SwanSoft 南京斯沃

斯沃数控仿真软件

广州数控仿真软件
操作和编程说明书

南京斯沃软件技术有限公司
2006/07 版本

前言

南京斯沃软件技术有限公司是一支专业从事可视化软件开发的队伍。主要提供CAD/CAM、数控仿真、UG关键技术的示范、推广和应用。面向企业的新产品开发和创新设计，提供贴近用户个性化需求的产品整体设计、技术咨询、二次开发服务。根据客户要求 进行专业CAD\CAM的软件开发，以及数控系统、面板仿真的开发，提供基于UG软件的二次开发服务，指导客户利用UG软件建立企业标准化的设计流程，缩短新产品研发周期，降低改型设计开发成本，提高产品设计质量。

南京斯沃软件技术有限公司开发的，发那科(FANUC)、西门子(SINUMERIK)、三菱(MITSUBISHI)、广州数控(GSK)、华中世纪星(HNC)、北京凯恩帝(KND)、大连大森(DASEN)、南京华兴(WA) 数控车铣及加工中心仿真软件，是结合机床厂家实际加工制造经验与高校教学训练一体所开发的。通过该软件可以使学生达到实物操作训练的目的，又可大大减少昂贵的设备投入。

南京斯沃软件技术有限公司

2006年7月

目　录

第一章　斯沃数控仿真软件概述

1.1　斯沃数控仿真软件简介

南京斯沃软件技术有限公司开发FANUC、SINUMERIK、MITSUBISHI、广州数控GSK、华中世纪星HNC、 北京凯恩帝KND、大连大森DASEN数控 车铣及加工中心仿真软件，是结合机床厂家实际加工制造经验与高校教学训练一体所开发的。通过该软件可以使学生达到实物操作训练的目的，又可大大减少昂贵的设备投入。

斯沃数控仿真软件具有FANUC、SINUMERIK、MITSUBISHI、广州数控GSK、华中世纪星HNC、 北京凯恩帝KND系统、大连大森DASEN编程和加工功能，学生通过在PC机上操作该软件，能在很短时间内 掌握各系统数控车、数控铣及加工中心的操作，可手动编程或读入CAM数控程序加工，教师通过网络教学，可随时获得学生当前操作信息，根据学生掌握的情况进行教育，既节省了成本和时间，从而提高学生的实际操作水平。

1.2　斯沃数控仿真软件的功能

1.2.1　控制器

1.实现屏幕配置且所有的功能与FANUC工业系统使用的CNC数控机床一样。

2.实时地解释NC代码并编辑机床进给命令。

3.提供与真正的数控机床类似的操作面板。

4.单程序块操作，自动操作，编辑方式，空运行等功能。

5.移动速率调整, 单位毫米脉冲转换开关等。



图1.2－1 GSK980TC窗口



图1.2－2　GSK980T　窗口



图 1.2—3 GSK990M 窗口

1.2.2 功能介绍

★ 国内第一款自动免费下载更新的数控仿真软件

★ 真实感的三维数控机床和操作面板

★ 动态旋转、缩放、移动、全屏显示等功能的实时交互操作方式

★ 支持 ISO-1056 准备功能码（G 代码）、辅助功能码（M 代码）及其它指令代码

★ 支持各系统自定义代码以及固定循环

★ 直接调入 UG、PRO-E、Mastercam 等 CAD/CAM 后置处理文件模拟加工

★ Windows 系统的宏录制和回放

★ AVI 文件的录制和回放

★ 工件选放、装夹

★ 换刀机械手、四方刀架、八方刀架

★ 基准对刀、手动对刀

★ 零件切削，带加工冷却液、加工声效、铁屑等

★ 寻边器、塞尺、千分尺、卡尺等工具

★ 采用数据库管理的刀具和性能参数库

★ 内含多种不同类型的刀具

★ 支持用户自定义刀具功能

★ 加工后的模型的三维测量功能

★ 基于刀具切削参数零件光洁度的测量

第二章　斯沃数控仿真软件操作

2.1 软件启动界面

2.1.1 试用版启动界面



图 2.1—1

(1) 在左边文件框里选择试用版;

(2) 在右边的窗口处点击选择所要使用的数控系统

(3) 如果需要超级使用可以选择

(4) 选择系统完成之后,点击 Try It 进入系统界面

2.1.2 网络版启动界面



图 2.1—2

(1) 在左边文件框内选择网络版

(2) 在右边的第一个条框内选择所要使用的系统名称

(3) 在 User 里选择用户名,输入密码

(4) 在 Remember Me 和 Remember My Password 中进行选择

(5) 输入服务器的 IP 地址

(6) 点击 Sign in 进入系统界面

(7) 启动SSCNCSRV.exe,进入SERVER主界面，如下图：

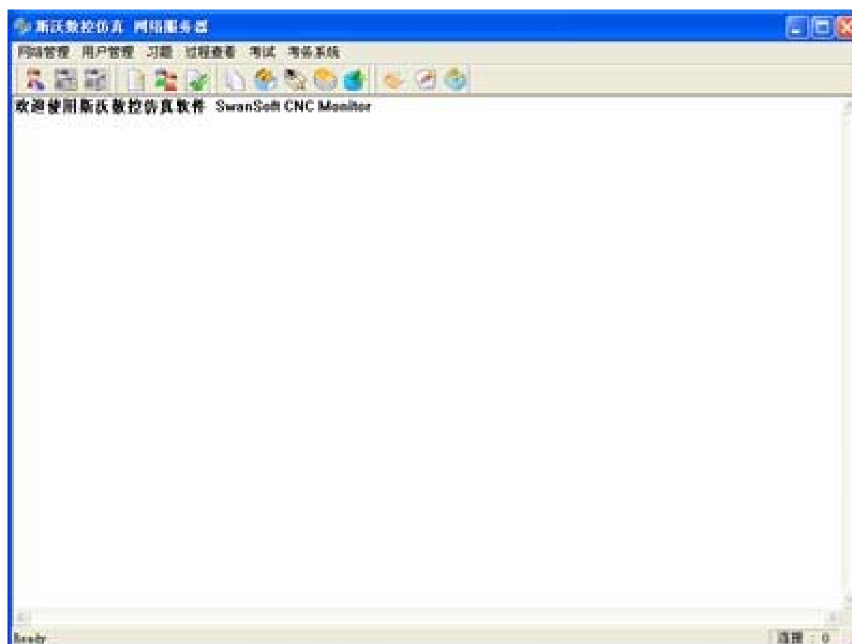


图 2.1—3

（8）单击工具栏中的“用户状态”图标，将会显示所有用户的状态，如下图

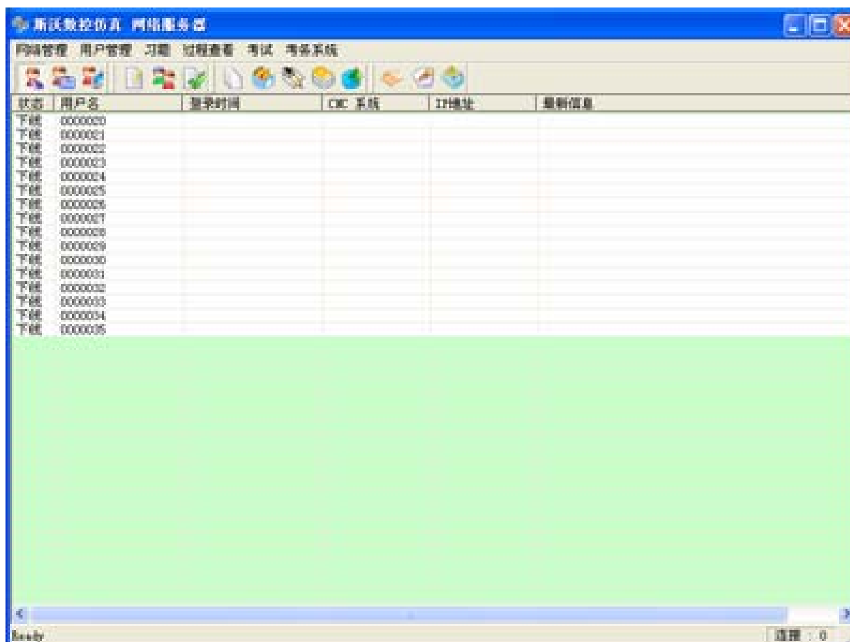


图 2.1－4

（9）在用户状态列表中选择一个用户,然后点击工具栏上的"设置教师机"图标将其设为教师机

（10）单击"用户管理"图标,弹出"用户管理"对话框,如下图:
在这个对话框中添加用户名和姓名，以及该用户的权限。添加用户可以逐个添加也可以批量添加

a.逐个添加时,输入用户名，姓名，密码和密码确认，还可以为每个用户设置必要的权限，然后点击保存。

b.批量添加时，输入起始编号和用户数，还可以为每个用户设置必要的权限，然后点击保存。



图 2.1—5

2.1.3 单机版启动界面



图 2.1—6

(1) 在左边文件框内选择单机版

(2) 在右边的条框内选择所要使用的系统名称

(3) 在 PC Encryption(机器码加密) 和 Softdog Encryption(软件狗加密)中选择其一,

(4) 点击 Run 进入系统界面

2.2 工具条和菜单的配置

全部命令可以从屏幕左侧工具条上的按钮来执行。 当光标指向各按钮时系统会立即提示其

功能名称，同时在屏幕底部的状态栏里显示该功能的详细说明。

工具条简介：

建立新 NC 文件

打开保存的文件(如 NC 文件)

保存文件(如 NC 文件)

另存文件

机床参数

刀具库管理

工件显示模式

选择毛坯大小、工件坐标等参数

开关机床门

铁削显示

屏幕安排：以固定的顺序来改变屏幕布置的功能

屏幕整体放大

屏幕整体缩小

屏幕放大、缩小

屏幕平移

屏幕旋转

X-Z 平面选择

Y-Z 平面选择

Y-X 平面选择

机床罩壳切换

工件测量

声控

坐标显示

冷却水显示

毛坯显示

零件显示

透明显示

ACT 显示

显示刀位号

刀具显示

刀具轨迹

在线帮助

录制参数设置

录制开始

录制结束

示教功能开始和停止

2.3 文件管理菜单

程序文件（*.NC）、刀具文件（*.ct）和毛坯文件（*.wp）调入和保存有关的功能，例如用于打开或保存对 NC 代码编辑过程的数据文件。

打开相应的对话框被打开，可进行选取所要代码的文件，完成取后相应的 NC 代码显示在 NC 窗口里。 在全部代码被加载后，程序自动进入自动方式；在屏幕底部显示代码读入进程。

新建

删除编辑窗口里正在被编辑和已加载的 NC 码。如果代码有过更改，系统提示要不要保存更改的代码。

保存

保存在屏幕上编辑的代码。对新加载的已有文件执行这个命令时，系统对文件不加任何改变地保存， 并且不论该文件是不是刚刚加载的，请求给一个新文件名。

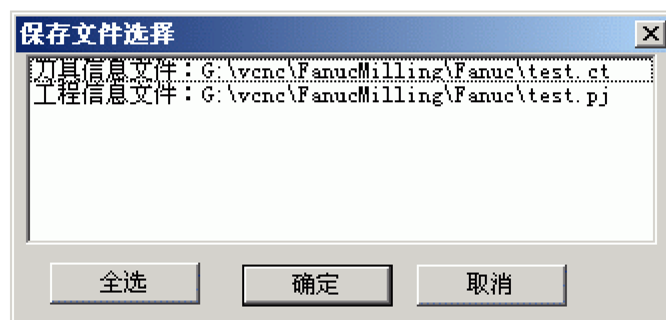


图 2.3－1

另存为

把文件以区别于现有文件不同的新名称保存下来。

加载项目文件

把各相关的数据文件（wp 工件文件； nc 程序 文件； 刀具 ct 文件）保存到一个工程文件里（扩展名：*.pj），此文件称为项目文件. 这个功能用于在新的环境里加载保存的文件.

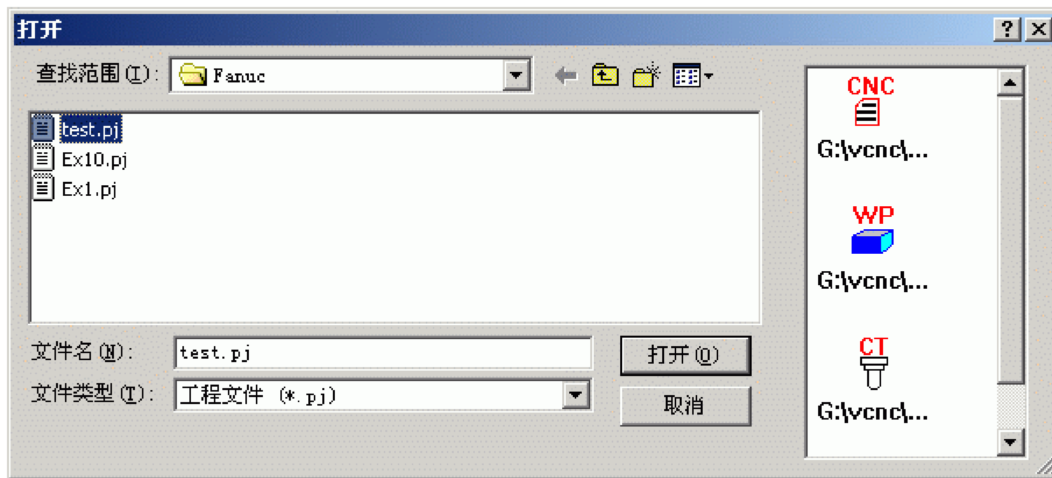
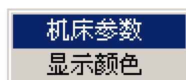


图 2.3—2

项目文件保存

把全部处理过的数据保存到文件里。屏幕的各空白部分可以做修改。

2.3.1 机床参数



a.机床参数设置：

拖动"参数设置"对话框中的滑块选择合适的换刀速度

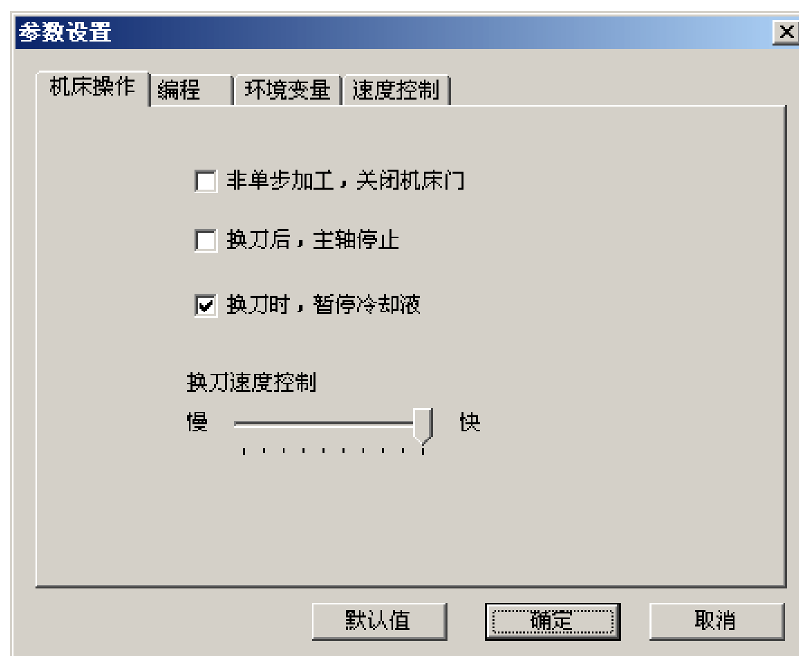


图 2.3—3

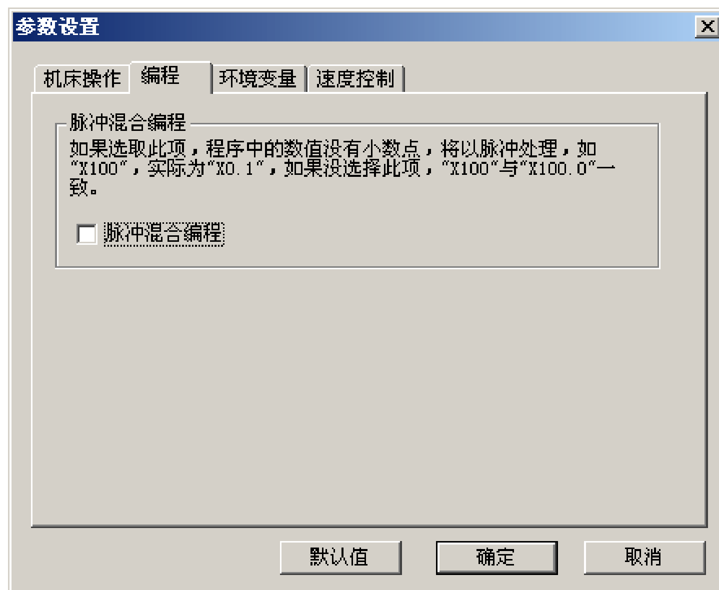


图 2.3－4

单击"选择颜色"按钮可以改变机床背景色。

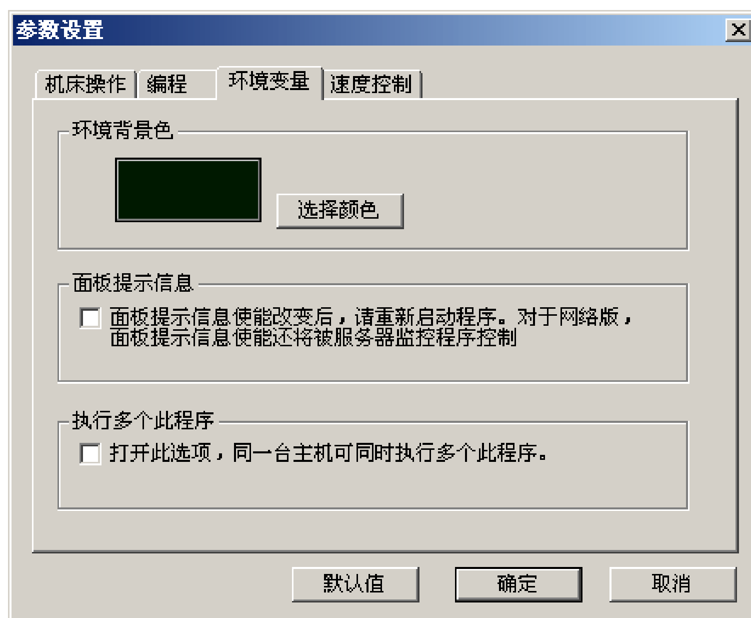


图 2.3－5

调节"加工图形显示加速"和"显示精度"可以获得合适的仿真软件运行速度。

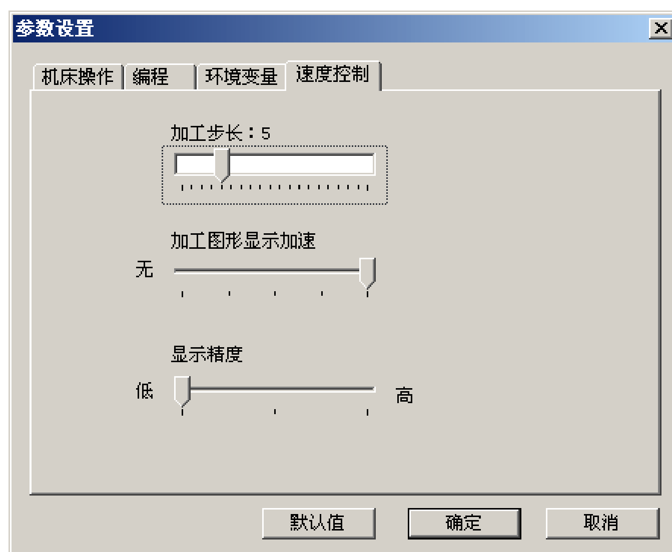


图 2.3－6

b.显示颜色：

选择刀路和加工颜色后，单击"确定"按钮。



图 2.3－7

2.3.2 刀具管理

a.铣床

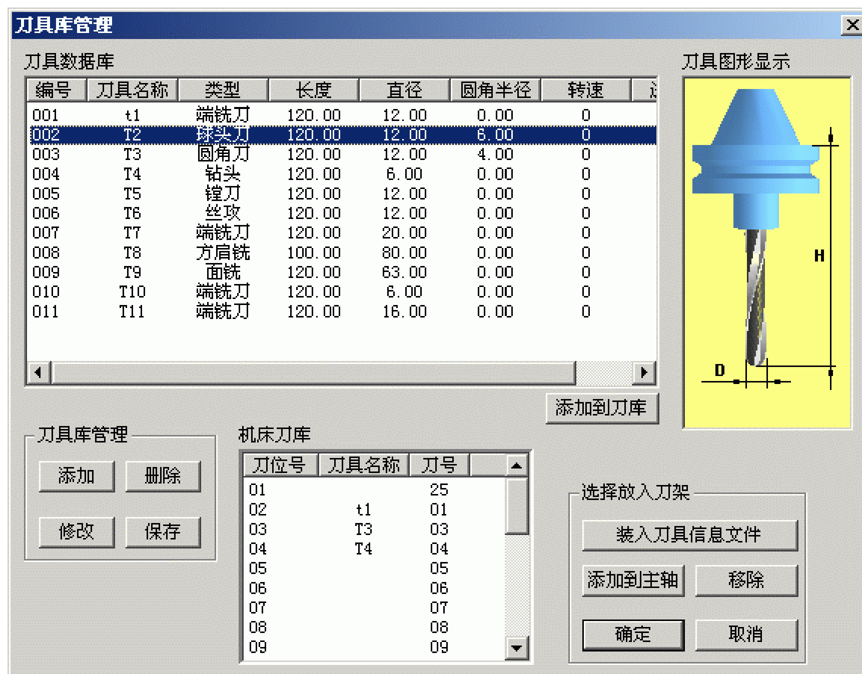


图 2.3－8

添加

(1).输入刀具号

(2).输入刀具名称

(3).可选择端铣刀、球头刀、圆角刀、钻头、镗刀。

(4).可定义直径、刀杆长度、转速、进给率

(5).选确定,即可添加到刀具管理库

刀具添加到主轴

(1)在刀具数据库里选择所需刀具,如 01 刀

(2).按住鼠标左键拉到机床刀库上.

(3).添加到刀架上,按确定

b.车床

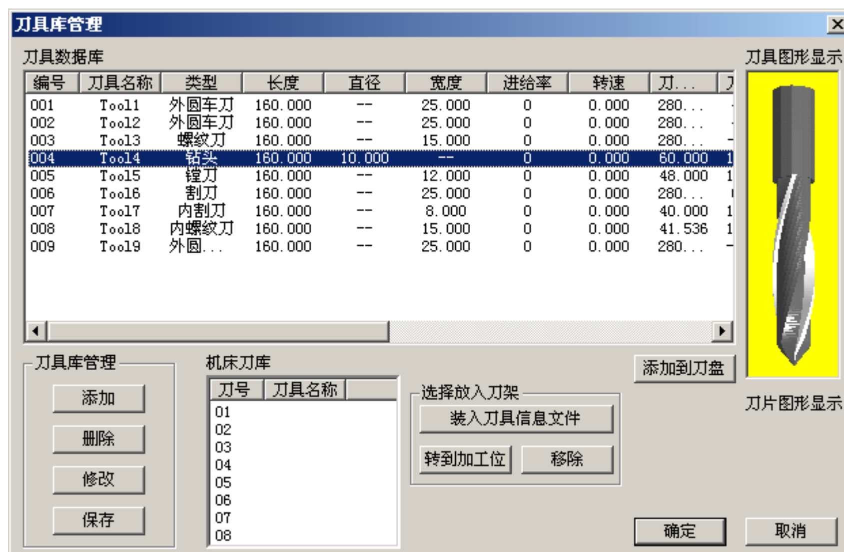


图 2.3－9

添加

(1).输入刀具号

(2).输入刀具名称

(3).可选择外圆车刀、割刀、内割刀、钻头、镗刀、丝攻、螺纹刀、内螺纹刀、内圆刀。

(4).可定义各种刀片、刀片边长、厚度

(5).选确定,即可添加到刀具管理库

内圆刀的添加：

(1)单击“添加”按钮，弹出“添加刀具”对话框，如下图：

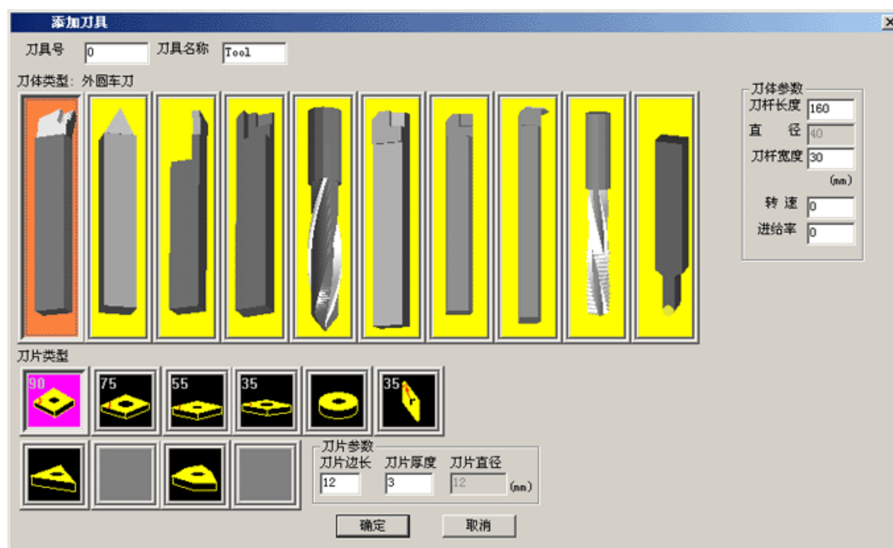


图 2.3－10

(2)选择“添加刀具”对话框中最右边的圆头刀，弹出“刀具”对话框，如下图：

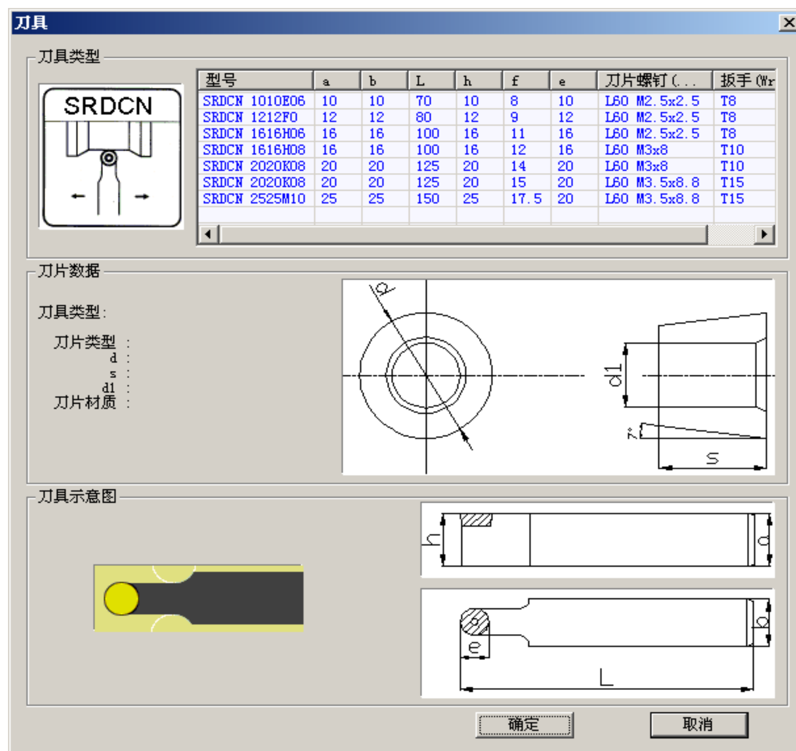


图 2.3－11

(3)在“刀具”对话框中选择所需的刀具单击确定，返回到“添加刀具”对话框，输入刀具号和刀具名称单击确定，添加刀具完成。

刀具添加到主轴

(1)在刀具数据库里选择所需刀具,如 01 刀

(2).按住鼠标左键拉到机床刀库上.

(3).添加到刀架上,按确定

2.3.3 工件参数及附件

a.铣床

毛坯大小、工件坐标

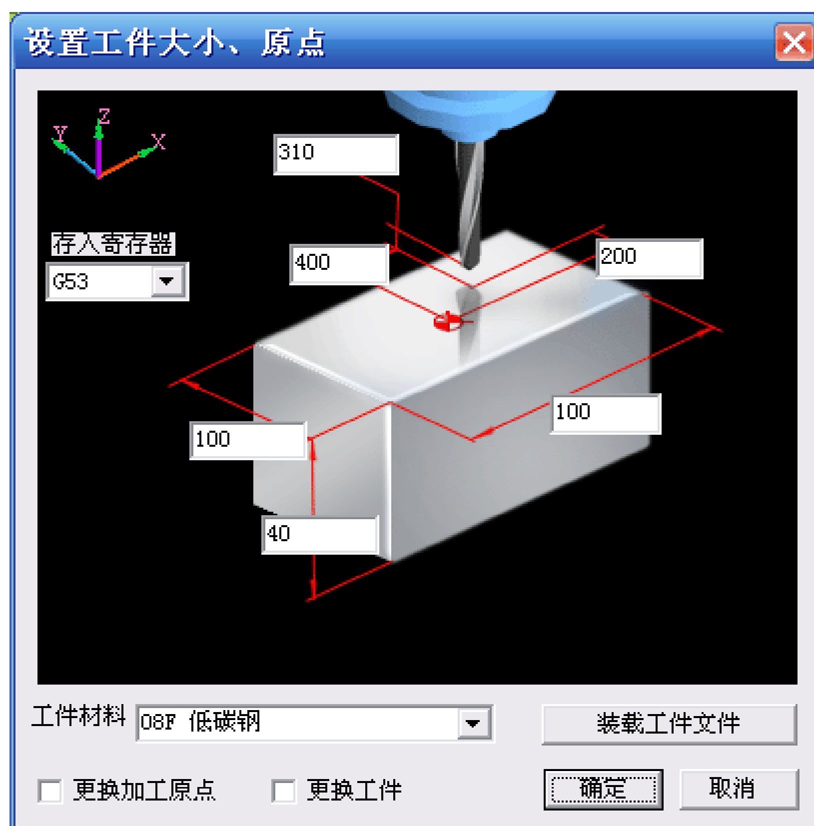


图 2. 3－12

(1)定义毛坯长、宽、高以及材料

(2)定义工件零点 X、Y、Z、坐标

(3)选择更换加工原点、更换工件

b.车床

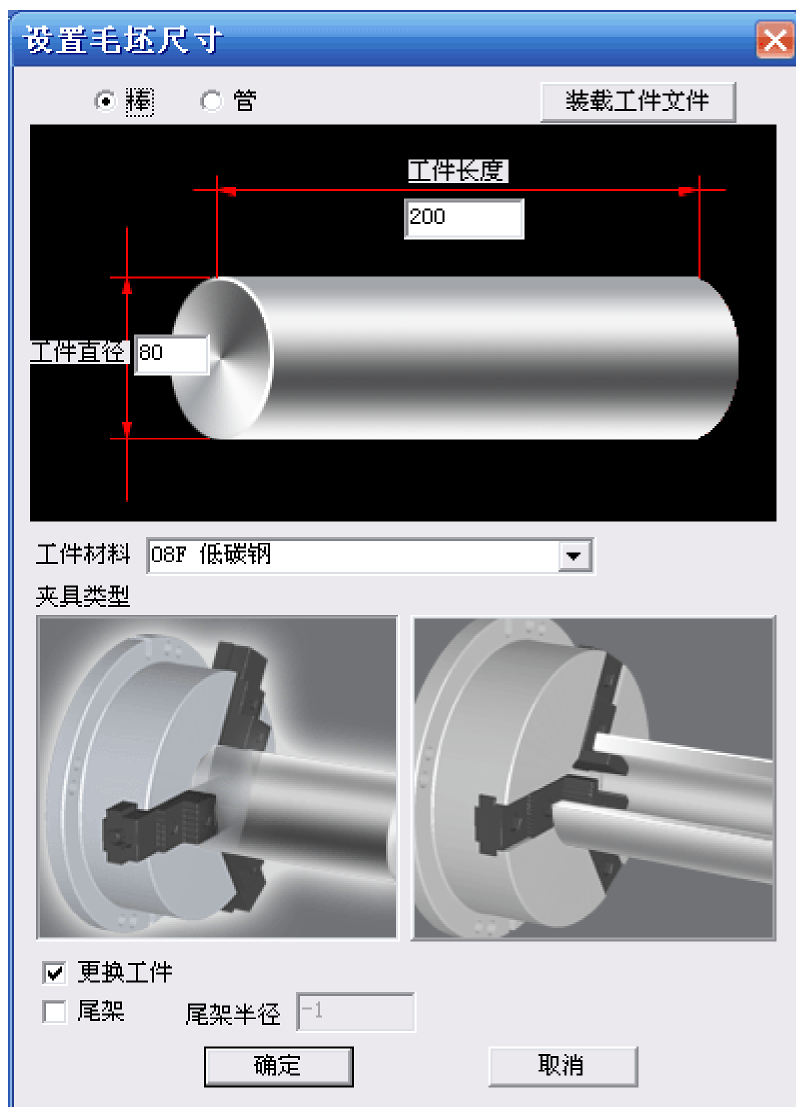


图 2.3－13

(1) 定义毛坯类型，长度、直径以及材料

(2) 定义夹具

(3) 选择尾夹

(4) 选择工件夹具

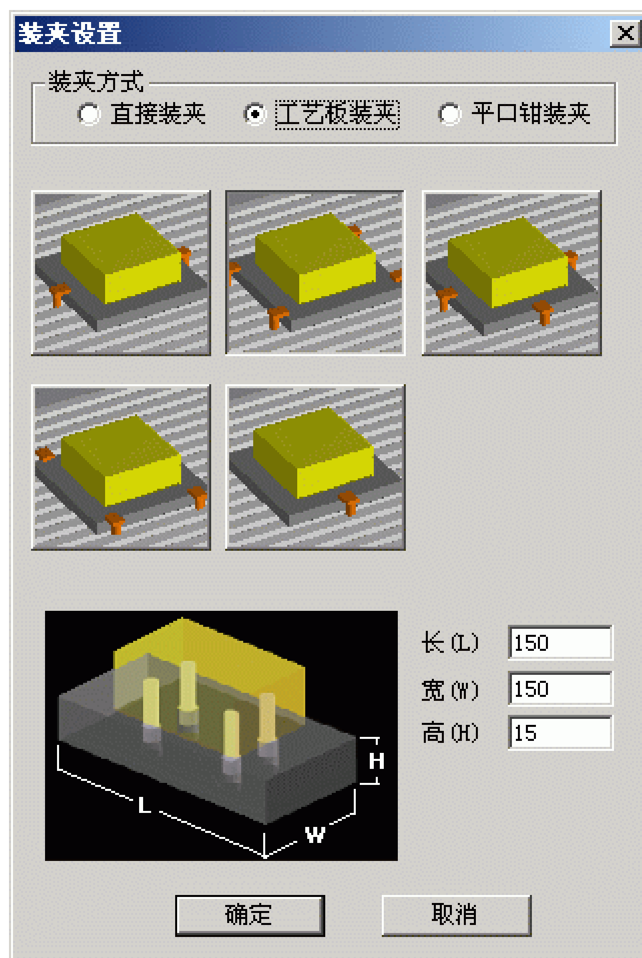


图 2.3—14

工件放置



图 2.3—15

(1) 选择 X 方向放置位置.

(2) 选择 Y 方向放置位置.

(3) 选择放置角度位置.

(4) 按“放置”和“确定”键.

寻边器测量工件零点,在型号列表中选择所需的寻边器

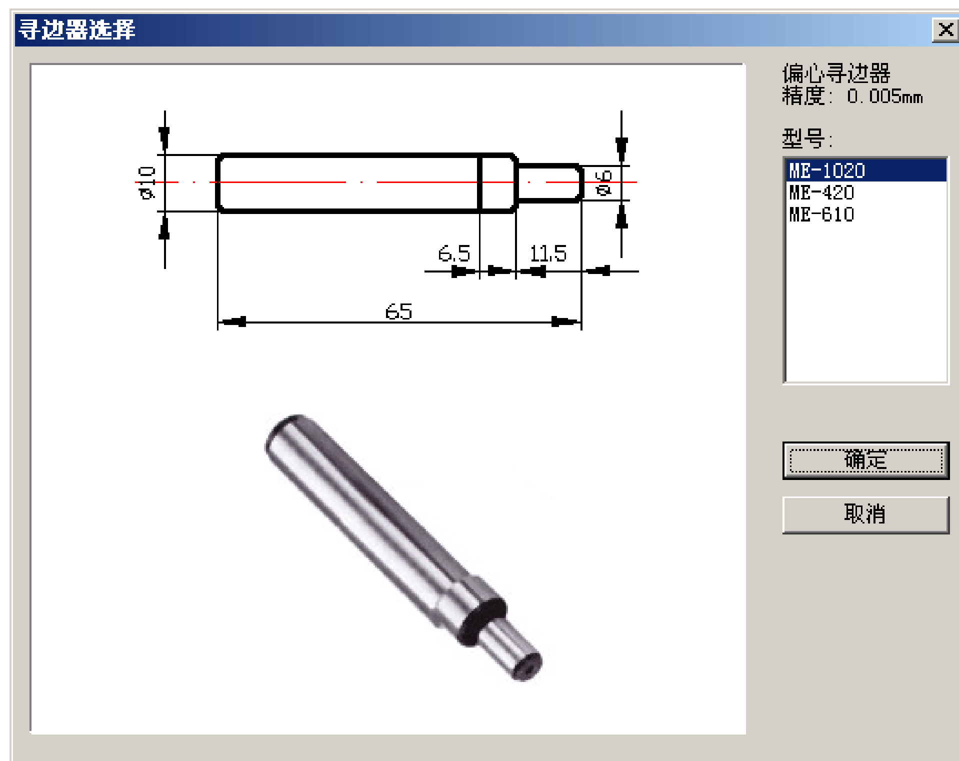


图 2.3—16

冷却液管调整

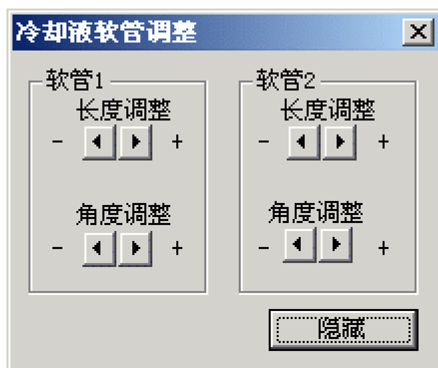


图 2.3—17

2.3.4 快速模拟加工

(1)用 EDIT 编程

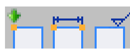
(2)选择好刀具。

(3)选择好毛坯、工件零点。

(4)方式模式放置 AUTO

(5)无须加工，可按此键快速模拟加工

2.3.5 工件测量



测量的三种方式

(1)特征点

(2)特征线

(3)粗糙度分布

工件测量可用计算机数字键盘上的向上、向下、向左和向右光标键测量尺寸，也可利用输入对话框。

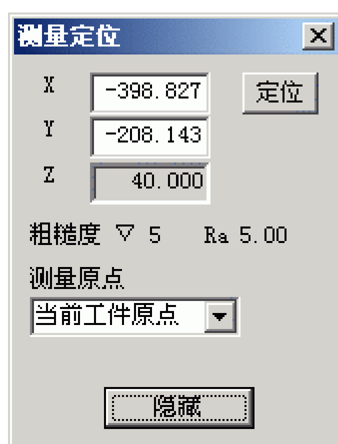
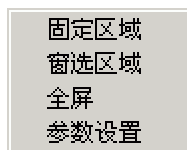


图 2.3－18

2.3.6 录制参数设置



三种录制区域选择方式，参数设置为



图 2.3－19

2.3.7 警告信息

 输出当前信息文件  输出所有信息文件

 前一天信息  后一天信息

 删除当前信息文件  参数设置

单击“参数设置”按钮时，出现“信息窗口参数”窗口。



图 2.3－20 字体颜色设置

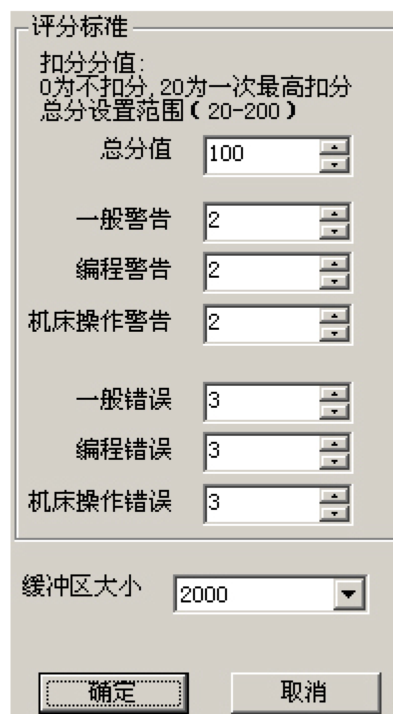


图 2.3－21 评分标准

1. 一般警告

- 回参考点!
- 卸下主轴测量芯棒(仅用于铣床)!
- 程序保护已锁定，无法编辑!
- 程序保护已锁定，无法删除程序!
- 程式没有登记！请先登记!
- 输入格式为::X*** 或 Y*** 或 Z*** (FANUC 测量)!
- 刀具参数不正确!
- 刀具库中已有该刀号的刀具,请重新输入刀号!
- 刀架上无此号的刀具!
- 自动换刀前，请先卸下测量芯棒!
- 请把模式打在 Auto、Edit 或 DNC 上，再打开文件!
- 工件过大，无法放置工件!

2. 编程警告

- 搜索程序，无 O****程序!
- 程序保护已锁定，无法编辑新的程序号!

3. 机床操作警告

- 电源没打开或没上强电!
- 主轴启动应该在 JOG、HND、INC 或 WHEEL 等模式
- 请关上机床门!
- 启动 NCSTART，请切换到自动、MDI、示教或 DNC 模式!

4. 一般错误

- 请先卸下主轴测量芯棒再启动 NCSTART
- X 方向超程
- Y 方向超程
- Z 方向超程

5. 编程错误

- 一般 G 代码和循环程序有问题!
- 程序目录中,无 O***号程序!
- 刀号超界!
- 半径补偿寄存器号 D 超界
- 长度补偿寄存器号 H 超界
- O***程式没有登记!无法删除!
- 子程序调用中,副程序号不存在!
- 子程序调用中,副程序不正确!
- G 代码中缺少 F 值!
- 刀具补偿没有直线段引入!
- 刀具补偿没有直线段引出!

6. 机床操作错误

- 刀具碰到工作台了!
- 测量芯棒碰到工作台了!
- 端面碰到工件了!
- 刀具碰到了夹具!
- 主轴没有开启，碰刀!
- 测量芯棒碰刀!
- 碰刀! 请更换小型号的测量芯棒，或将主轴提起!

在斯沃数控仿真网络服务器里，通过操作教师可以实时发送考题给学生，学生做完可发送给教师评分，教师可控制学生机床操作面板和错误信息的提示 。

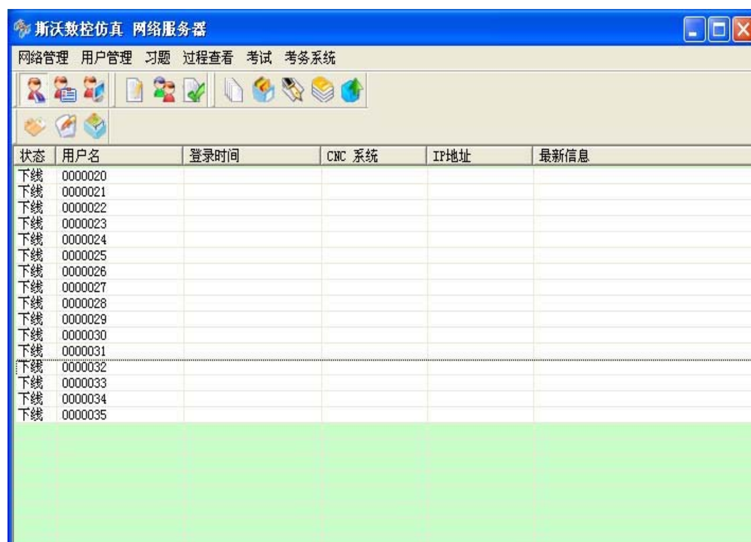


图 2.3－22 网络管理



图 2.3－23　过程查看

第三章 GSK980T 操作

3.1 GSK980T 机床面板操作

机床操作面板位于窗口的右下侧，如下图所示。主要用于控制机床的运动和选择机床运行状态，由模式选择旋钮、数控程序运行控制开关等多个部分组成，每一部分的详细说明如下：

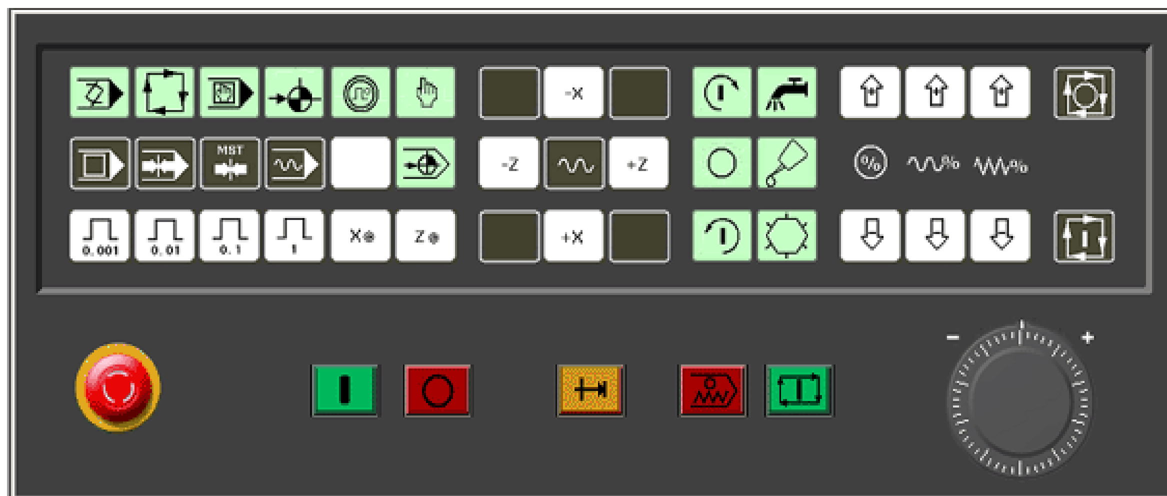
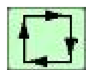


图 3.1—1 GSK980T 面板

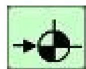
模式选择开关



EDIT: 用于直接 通过操作面板输入数控程序和编辑程序。



AUTO：进入自动加工模式。



REF:回参考点。



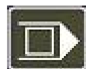
HNDL:手摇脉冲方式。



JOG：手动方式，手动连续移动台面或者刀具。

置光标于按钮上，点击鼠标左键，选择模式。

数控程序运行控制开关



单程序段

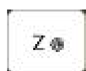
 机床锁住

 辅助功能锁定

 空运行

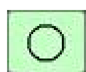
 程序回零

 手轮 X 轴选择

 手轮 Z 轴选择

机床主轴手动控制开关

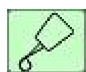
 手动开机床主轴正转

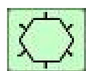
 手动关机床主轴

 手动开机床主轴反转

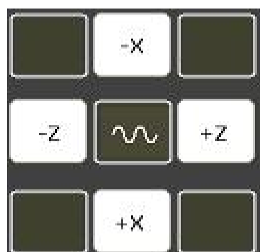
辅助功能按钮

 冷却液

 润滑液

 换刀具

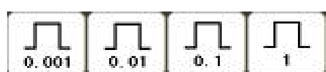
手动移动机床台面按钮



选择移动轴,正方向移动按钮,负方向移动按钮。

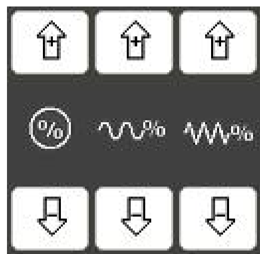
 快速进给

手轮进给量控制旋钮

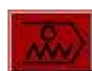


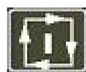
选择手动台面时每一步的距离：0.001 毫米、0.01 毫米、0.1 毫米、1 毫米。置光标于旋钮上，点击鼠标左键选择。

升降速按钮

 主轴升降速/快速进给升降速/进给升降速

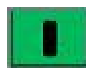
程序运行控制开关

  循环停止

  循环启动

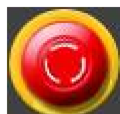
 MST 选择停止

系统控制开关

 NC 启动

 NC 停止

紧急停止按钮



手轮



3.2 GSK980T 数控系统操作

在“视图”下拉菜单或者浮动菜单中选择“控制面板切换”后，数控系统操作键盘会出现在视窗的右上角，其左侧为数控系统显示屏，如下图所示。用操作键盘结合显示屏可以进行数控系统操作。

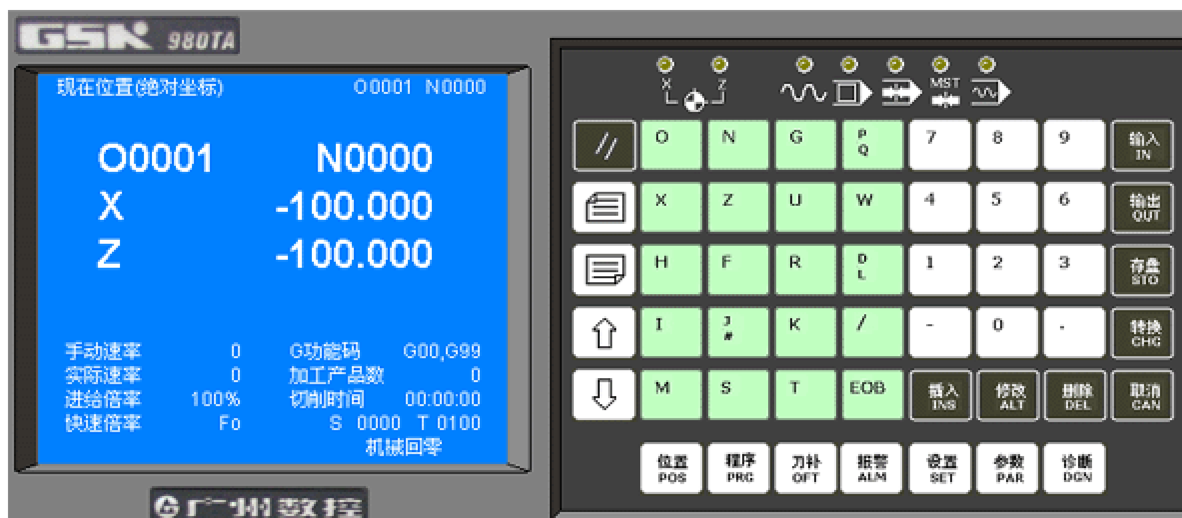


图 3.2－1　GSK980T 输入面板

3.2.1 按键介绍

数字键字母键



数字/字母键用于输入数据到输入区域（如下图所示），系统自动判别取字母还是取数字。

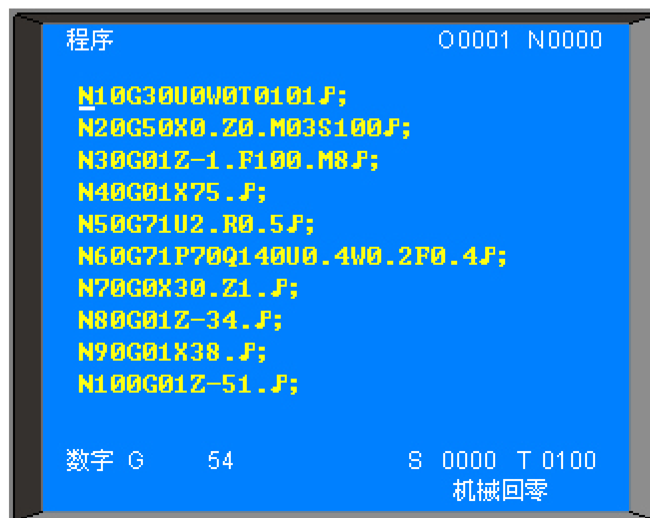


图 3.2—2

编辑键



位参数，位诊断含义显示方式的切换。



消除输入到键输入缓冲寄存器中的字符或符号。键缓寄存器的内容由 CRT 显示。例：键输入缓冲寄存器的显示为：N001 时，按（CAN）键，则 N001 被取消。



用于程序的删除的编辑操纵。



用于程序的修改的编辑操纵。



用于程序的插入的编辑操纵。

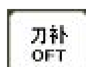
页面切换键



按下其键，ＣＲＴ显示现在位置，共有四页［相对］，［绝对］，［总和］，［位置／程序］，通过翻页键转换。



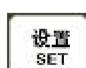
程序的显示、编辑等，共有三页，［MDI/模］，［程序］，［目录／存储量］。



显示，设定补偿量和宏变量，共有两项，［偏置］，［宏变量］。



显示报警信息。



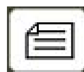
显示，设置各种设置参数，参数开关及程序开关。



显示，设定参数。

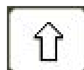
 显示各种诊断数据。

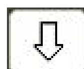
翻页按钮（PAGE）

 使 LCD 画面的页逆方向更换。

 使 LCD 画面的页顺方向更换。

光标移动（CURSOR）

 使光标向上移动一个区分单位。

 使光标向下移动一个区分单位。

复位键

 解除报警，CNC 复位。

输入键

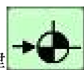
 输入键。用于输入参数，补偿量等数据。从 RS232 接口输入文件的启动。MDI 方式下程序段指令的输入。

输出键

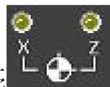
 输出键。从 RS232 接口输出文件启动。

3.2.2 手动操作虚拟数控车床

1. 手动返回参考点

(1)按参考点方式键选择回参考点操作方式，这时液晶屏幕右下角显示[机械回零]。

(2)按下手动轴向运动开关 ，可回参考点。

(3)返回参考点后，返回参考点指示灯亮。

注 1：返回参考点结束时，返回参考点结束指示灯亮。

注 2：返回参考点结束指示灯亮时，在下列情况下灭灯。

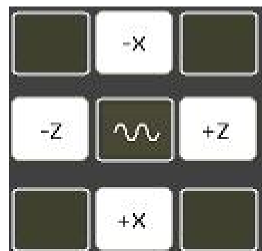
(1)从参考点移出时；

(2)按下急停开关 。

注 3 ：参考点方向，主要参照机床厂家的说明书。

2. 手动返回程序起点

(1) 按下返回程序起点键，选择返回程序起点方式，这时液晶屏幕右下角显示［程序回零］。

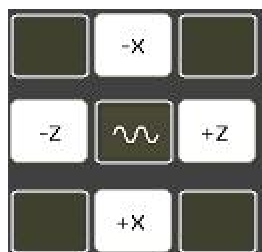
(2) 选择移动轴 

机床沿着程序起点方向移动。回到程序起点时，坐标轴停止移动，有位置显示的地址

［X］，［Z］，［U］，［W］闪烁。返回程序起点指示灯亮。程序回零后，自动消除刀偏。

3. 手动连续进给

(1)按下手动方式键，选择手动操作方式，这时液晶屏幕右下角显示[手动方式]。

(2)选择移动轴 

机床沿着选择轴方向移动。

注：手动期间只能一个轴运动，如果同时选择两轴的开关，也只能是先选择的那个轴运动。如果选择 2 轴机能，可手动 2 轴开关同时移动。

(3)调节 JOG 进给速度

(4)快速进给 

按下快速进给键时，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开…’切换，当为‘开’时，位于面板 上部指示灯亮，关时指示灯灭。选择为开时，手动以快速速度进给。按此开关为 ON 时，刀具在已选择的轴方向上快速进给。

注 1：快速进给时的速度，时间常数，加减速方式与用程序指令的快速进给（G00 定位）时相同。

注 2：在接通电源或解除急停后，如没有返回参考点，当快速进给开关为 ON（开）时，手

动进给速度为 JOG 进给速度或快速进给，由参数（№012 LSO）选择。

注 3：在编辑/手轮方式下，按键无效。指示灯灭。其它方式下可选择快速进给，转换方式时取消快速进给。

4. 手轮进给

转动手摇脉冲发生器，可以使机床微量进给。

(1)按下手轮方式键 ，选择手轮操作方式，这时液晶屏幕右下角显示[手轮方式]。

(2)选择手轮运动轴：在手轮方式下，按下相应的键 X Z

注：在手轮方式下，按键有效。所选手轮轴的地址[U]或[W]闪烁。

(3)转动手轮

(4)选择移动量：按下增量选择移动增量，相应在屏幕左下角显示移动增量。

(5)移动量选择开关 0.001 0.01 0.1

	每一刻度的移动量		
输入单位制	0.001	0.01	0.1
公制输入(毫米)	0.001	0.01	0.1

表 3.2－1

注 1：上表中数值根据机械不同而不同。

注 2：手摇脉冲发生器的速度要低于 5 转/秒。如果超过此速度，即使手摇脉冲发生器回转结束了，但不能立即停止，会出现刻度和移动量不符。

注 3：在手轮方式下，按键有效。

5. 手动辅助机能操作

(1) 手动换刀

手动/手轮方式下按下此键，刀架旋转换下一把刀（参照机床厂家的说明书）。

(2)冷却液开关

手动/手轮方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开…’切换。

(3)润滑开关

手动/手轮方式下,按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开…’切换。

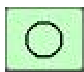
(4)主轴正转

 手动/手轮方式下，按下此键，主轴正向转动起动。

(5)主轴反转

 手动/手轮方式下，按下此键，主轴反向转动起动。

(6)主轴停止

 手动/手轮方式下，按下此键，主轴停止转动。

(7)主轴倍率增加，减少（选择主轴模拟机能时）

增加：按一次增加键，主轴倍率从当前倍率以下面的顺序增加一挡

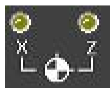
50%→60%→70%→80%→90%→100%→110%→120%. . .

减少：按一次减少键，主轴倍率从当前倍率以下面的顺序递减一挡

120%→110%→100%→90%→80%→70%→60%→50%. . .

注：相应倍率变化在屏幕左下角显示。

(8)面板指示灯



回零完成灯：返回参考点后，已返回参考点轴的指示灯亮，移出零点后灯灭。



快速灯　单段灯　机床锁　辅助锁　空运行

当没有冷却或润滑输出时，按下冷却或润滑键，输出相应的点。当有冷却或润滑输出时，按下冷却或润滑键，关闭相应的点。主轴正转/反转时，按下反转/正转键时，主轴也停止。但显示会出现报警 06：M03，M04 码指定错。在换刀过程中，换刀键无效，按复位（RESET）或急停可关闭刀架正/反转输出，并停止换刀过程。

在手动方式起动后，改变方式时，输出保持不变。但可通过自动方式执行相应的 M 代码关闭对应的输出。

同样，在自动方式执行相应的 M 代码输出后，也可在手动方式下按相应的键关闭相应的输出。

在主轴正转/反转时，未执行 M05 而直接执行 M04/M03 时，M04/M03 无效，主轴继续主轴正转/反转，但显示会出现报警 06：M03，M04 码指定错。

复位时，对 M08，M32，M03，M04 输出点是否有影响取决于参数（P009 RSJG)。

急停时，关闭主轴，冷却，润滑，换刀输出。

运 行

6. 运转方式

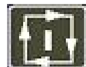
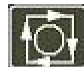
(1)存储器运转

(A) 首先把程序存入存储器中。

(B) 选择要运行的程序。

(C) 把方式选择于自动方式的位置。

(D) 按循环启动按钮。

自动循环起动键　　　　　自动循环停止键

按循环启动按钮后，开始执行程序。

(2)MDI 运转

从 LCD/MDI 面板上输入一个程序段的指令，并可以执行该程序段。

例：X10.5 Z200.5；

(A)把方式选择于 MDI  的位置（录入方式）。

(B)按[程序]键。

(C)按[翻页]按钮后，选择在左上方显示有‘程序段值’的画面。如下图：



图 3.2—3

(D) 键入 X10.5。

(E) 按 IN 键。X10.5 输入被显示出来。按 IN 键以前，发现输入错误，可按 CAN 键，然后再次输入 X 和正确的数值。如果按 IN 键后发现错误，再次输入正确的数值。

(F) 输入 Z200.5。

(G)按 IN，Z200.5 被输入并显示出来。

(H)按循环起动键 。

按循环起动键前，取消部分操作内容。为了要取消 Z200.5，其方法如下：

(A)依次按 Z、CAN 键。

(B)按循环启动按钮。

7. 自动运转的启动
存储器运转
1）选择自动方式；
2）选择程序；
3）按操作面板上的循环启动按钮。
8. 自动运转的停止
使自动运转停止的方法有两种，一是用程序事先在要停止的地方输入停止命令，二是按操作面板上按钮使它停止。

（1）程序停（M00）

含有 M00 的程序段执行后，停止自动运转，与单程序段停止相同，模态信息全部被保存起来。用 CNC 启动，能再次开始自动运转。

（2）程序结束（M30）

(A)表示主程序结束。
(B)停止自动运转,变成复位状态。
(C)返回到程序的起点。

（3）进给保持

在自动运转中，按操作板上的进给保持键可以使自动运转暂时停止。




进给保持键　　　循环停止键

按进给保持按钮后，机床呈下列状态。
1)　机床在移动时，进给减速停止。
2)　在执行暂停中，休止暂停。
3)　执行 M、S、T 的动作后，停止。
按自动循环起动键后，程序继续执行。

（4）复位

复位键 

用 LCD/MDI 上的复位键，使自动运转结束，变成复位状态。在运动中如果进行复位，则机械减速停止。

试运转
9. 全轴机床锁住

机床锁住开关为 ON 时，机床不移动，但位置坐标的显示和机床运动时一样，并且 M、S、T 都能执行。此功能用于程序校验。
按一次此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开…’切换，当为‘开’时，指示灯亮，关时指示灯灭。

机床锁住灯 。

10.辅助功能锁住

如果机床操作面板上的辅助功能锁住开关 置于 ON 位置，M、S、T 代码指令不执行，与机床锁住功能一起用于程序校验。

注：M00，M30，M98，M99 按常规执行。

11.进给速度倍率

用进给速度倍率开关，可以对由程序指定的进给速度倍率。

进给速度倍率按键 。

具有 0～150%的倍率。

注：进给速度倍率开关与手动连续进给速度开关通用。

12.快速进给倍率

快速进给倍率选择键 。

快速倍率有 F0，25%，50%，100%四挡。

可对下面的快速进给速度进行 100%、50%、25%的倍率或者为 F0 的值上。

(1)　G00 快速进给；

(2)　固定循环中的快速进给；

(3)　G28 时的快速进给；

(4)　手动快速进给；

(5)　手动返回参考点的快速进给。

当快速进给速度为 6 米/分时，如果倍率为 50%，则速度为 3 米/分。

13.空运转

当空运转开关 为 ON 时，不管程序中如何指定进给速度，而以下面表中的速度运动。

	程　序　指　令	
	快速进给	切削进给
手动快速进给按钮 ON(开)	快速进给	JOG 进给最高速度
手动快速进给按钮 OFF（关）	JOG 进给速度或快速进给	JOG 进给速度

表 3.2—2

注：用参数设定（RDRN，№004）也可以快速进给。

14.进给保持后或者停止后的再启动

在进给保持开关为 ON 状态时，（自动方式或者录入方式），按循环启动按钮，自动循环开始继续运转。

15.单程序段

当单程序段开关 置于 ON 时，单程序段灯亮，执行程序的一个程序段后，停止。如果再按循环启动按钮，则执行完下个程序段后，停止。

注 1：在 G28 中，即使是中间点，也进行单程序段停止。

注 2：在单程序段为 ON 时，执行固定循环 G90，G92，G94，G70～G75 时，如下述情况：（…………………→快速进给，________________→切削进给）。

注 3：M98 P__；M99；及 G65 的程序段不能单程序段停止。但 M98、M99 程序段中，除 N，O，P 以外还有其它地址时，能让单程序段停止。

安全操作

16.急停（EMERGENCY　STOP）

按下急停按钮 ，使机床移动立即停止，并且所有的输出如主轴的转动，冷却液等也全部关闭。急停按钮解除后，所有的输出都需重新起动。

一按按钮，机床就能锁住，解除的方法是旋转后解除。

注 1：紧急停时，电机的电源被切断。

注 2：在解除急停以前，要消除机床异常的因素。

17.超程

如果刀具进入了由参数规定的禁止区域（存储行程极限），则显示超程报警，刀具减速后停止。此时用手动，把刀具向安全方向移动，按复位按钮，解除报警。

程序存储、编辑

18.程序存储、编辑操作前的准备

在介绍程序的存储、编辑操作之前，有必要介绍一下操作前的准备。

(1)把程序保护开关置于 ON 上。

(2)操作方式设定为编辑方式 。

(3)按[程序]键后，显示程序。

后方可编辑程序。

19.选择一个数控程序

按 程序 PRG 键，显示程序画面；

按 O 键；

键入要检索的程序号如：7；

按 ⇩ 键，找到后，07 显示在屏幕右上角，NC 程序显示在屏幕上。

20.删除一个数控程序

选择编辑方式；

按 程序 PRG 键，显示程序画面；

按 O 键；

用键输入程序号如：7；

按 删除 DEL 键，则对应键入程序号的存储器中程序被删除。

21.删除全部程序

选择编辑方式；

按 程序 PRG 键，显示程序画面；

按键 O；

输入-9999 并按 删除 DEL 键。

22.顺序号检索

顺序号检索通常是检索程序内的某一顺序号，一般用于从这个顺序号开始执行或者编辑。由于检索而被跳过的程序段对 CNC 的状态无影响。也就是说，被跳过的程序段中的坐标值、M、S、T 代码、G 代码等对 CNC 的坐标值、模态值不产生影响。因此，进行顺序号检索指令，开始或者再次开始执行的程序段，要设定必要的 M、S、T 代码及坐标系等。进行顺序号检索的程序段一般是在工序的相接处。

如果必须检索工序中某一程序段并以其开始执行时，需要查清此时的机床状态、CNC 状态需要与其对应的 M、S、T 代码和坐标系的设定等，可用录入方式输入进去，执行进行设定。

检索存储器中存入程序号的步骤：

（a）把方式选择置于自动或编辑上；

（b）按 程序 PRG 键，显示程序画面；

（c）选择要检索顺序号的所在程序；

（d）按地址键 N；

（e）用键输入要检索的顺序号；

（f）按 光标键；

（g）检索结束时，在 LCD 画面的右上部，显示出已检索的顺序号。

注 1：在顺序号检索中，不执行 M98 ＋＋＋＋(调用的子程序),因此，在自动方式检索时，如果要检索现在选出程序中所调用的子程序内的某个顺序号，就会出现报警 P/S(№060)。

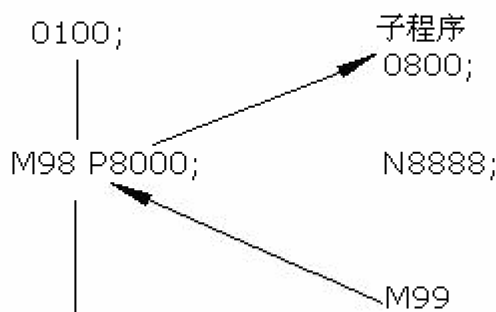


图 3.2—3

上例中如果要检索 N8888 则会出现报警。

23.字的插入、修改、删除

存入存储器中程序的内容，可以改变。

(a) 把方式选择为编辑方式；

(b) 按[程序]键，显示程序画面；

(c) 选择要编辑的程序；

(d) 检索要编辑的字。有以下两种方法

1） 用扫描（SACN）的方法；

2） 用检索字的方法；

(e)进行字的修改、插入、删除等编辑操作

注 1：字的概念和编辑单位：所谓字是由地址和跟在它后面的数据组成。对于用户宏程序，字的要领完全没有了，通称为“编辑单位”。在一次扫描中，光标显示在“编辑单位”的开头。插入的内容在“编辑单位”之后。

编辑单位的定义：

1） 从当前地址到下个地址之前的内容。如：G65 H01 P#103 Q#105；中有 4 个编辑单位。

2） 所谓地址是指字母；（EOB）为单独一个字。

根据这个定义，字也是一个编辑单位。在下面关于编辑的说明中，所谓字，正确地应该说“编辑单位”

注 2：光标总是在某一编辑单位的下端，而编辑的操作也是在光标所指的编辑单位上进行的，在自动方式下程序的执行也是从光标所指的编辑室单位开始执行程序的。将光标移动至要编辑的位置或要执行的位置称之为检索。

(1) 字的检索

(a)用扫描的方法

一个字一个字地扫描；

1）按光标 ⇩ 时

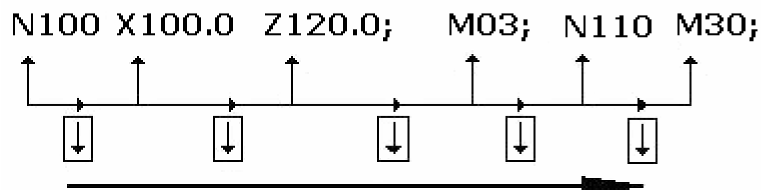


图 3.2－4

此时，在画面上，光标一个字一个字地顺方向移动。也就是说，在被选择和地址下面，显示出光标。

2） 按 ⇧ 光标键时

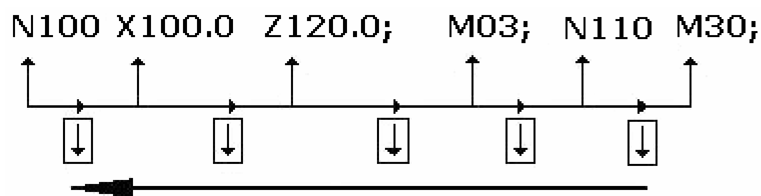


图 3.2－5

此时,在画面上，光标一个字一个字地反方向移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

3） 如果持续按 ⇩ 光标或者 ⇧ 光标 ，则会连续自动快速移动光标。

4） 按下翻页键 ，画面翻页，光标移至下页开头的字。

5） 按上翻页键 ，画面翻到前一页，光标移至开头的字。

6） 持续按下翻页或上翻页，则自动快速连续翻页。

(b)检索字的方法

从光标现在位置开始，顺方向或反方向检索指定的字。

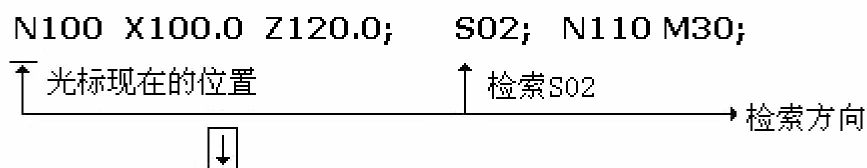


图 3.2－6

1） 用键输入地址 S

2） 用键输入‘0’，‘2’

注 1：如果只用键输入 S1，就不能检索 S02

注 2：检索 S01 时，如果只是 S1 就不能检索，此时必须输入 S01。

3） 按 ⇩ 光标键，开始检索。

如果检索完成了,光标显示在 S02 的下面。如果不是按光标↓键，而是按光标↑键，则向反方向检索。

(c) 用地址检索的方法

从现在位置开始,顺方向检索指定的地址。

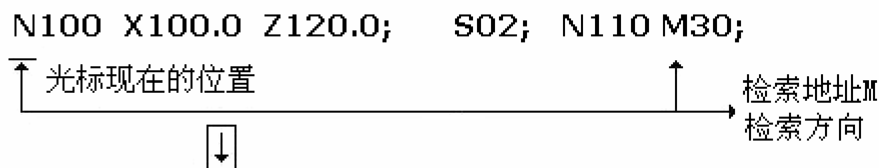


图 3.2—7

1) 按地址键 M;

2) 按 ⇩ 光标键;

检索完成后，光标显示在 M 的下面。如果不是按光标↓键，而是按光标↑键，则反方向检索。

(d)返回到程序开头的方法

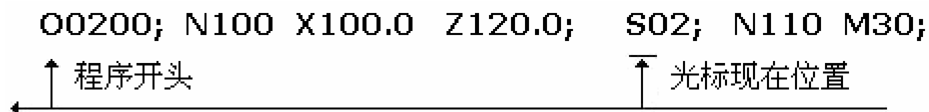


图 3.2—8

1） 方法 1

按复位键 // （编辑方式，选择了程序画面），当返回到开头后，在 LCD 画面上，从头开始显示程序的内容。

2） 方法 2

检索程序号。

3） 方法 3

（1）置于自动方式或编辑方式；

（2）按 程序 PRG 键，显示程序画面；

（3）按地址 O；

（4）按 ⇧ 光标键；

(2)字的插入

(a) 检索或扫描到要插入的前一个字；

(b) 用键输入要插入的地址。本例中要插入 T；

(c) 用键输入 15；

(d) 按 插入 INS 键；

(3)字的变更

N100 X100.0 Z120.0 T15; S02; N110 M30;

光标现在位置
要变更为M03时

图 3.2－9

(a)检索或扫描到要变更的字；

(b)输入要变更的地址,本例中输入 M；

(c)用键输入数据；

(d)按 修改 ALT，则新键入的字代替了当前光标所指的字。

如输入 M03，按 ALT 键时,

N100 X100.0 Z120.0 M03; S02; N110 M30;

光标现在位置
变更后的内容

图 3.2－10

(4)字的删除

N100 X100.0 Z120.0 M03; S02; N110 M30;

光标现在位置
要删除Z120.0

图 3.2－11

(a)检索或扫描到要删除的字；

(b)按 删除 DEL 键，则当前光标所指的字被删除。

N100 X100.0 M03; S02; N110 M30;

光标现在位置
删除后

图 3.2－12

(5)多个程序段的删除

从现在显示的字开始，删除到指定顺序号的程序段。

N100 X100.0 M03; S02;.....N2233 S02; N2300 M30;

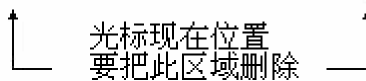


图 3.2—13

(a)按地址键 N;

(b)用键输入顺序号 2233;

(c)按 删除 DEL 键，至 N2233 的程序段被删除。光标移到下个字的地址下面。

数据的显示、设定

24.补偿量

(1)刀具补偿量的设定和显示（刀补 OFT 键）。

刀具补偿量的设定方法可分为绝对值输入和增量值输入两种。

(a)对值输入时

1)按 刀补 OFT 键;

2)因为显示分为多页，按翻页按钮，可以选择需要的页。



图 3.2—14

3)把光标移到要输入的补偿号的位置。

扫描法：按上、下光标键盘顺次移动光标。

检索法：用下述按键顺序直接移动光标至键入的位置。

4)地址 X 或 Z 后，用数据键，输入补偿量（可以输入小数点）。

5)按 输入 IN 键后，把补偿量输入，并在 LCD 上显示出来。

(b)增量值输入

1)把光标移到要变更的补偿号的位置（与（1）-3）的操作相同）。

2)如要改变 X 轴的值，键入 U，对于 Z 轴，键入 W。

3)用数据键键入增量值。

4)按  键，把现在的补偿量与键入的增量值相加，其结果作为新的补偿量显示出来。

例:已设定的补偿量 5.678

键盘输入的增量 1.5

新设定的补偿量 7.178(=5.678+1.5)

注：在自动运转中，变更补偿量时，新的补偿量不能立即生效，必须在指定其补偿号的 T 代码被指行后，才开始效。

25.设置参数的设定

(1) 设置参数设定和显示（键）。

(a)选择录入方式（MDI）

(b)按  键，显示设置参数。

(c)按翻页键，显示出设置参数开关及程序开关页。



图 3.2—15

(d)按上下光标键，使它移到要变更的项目上。

(e)按以下说明，输入 1 或 0。

1)奇偶校验（TVON） 未用。

2)ISO 代码（ISO） 当把存储器中的数据输入输出时，选用的代码

1：ISO 码

0：EIA 码

注：用 980T 通用编程器时，设定为 ISO 码。

3)英制编程 设定程序的输入单位是英寸还是毫米

1：英寸

0：毫米

4)自动序号

0：在编辑方式下用键盘输入程序时，顺序号不能自动插入。

1：在编辑方式下用键盘输入程序时，顺序号自动插入。各程序段间顺序号的增量值，可事先用参数 P042 设置。

(f)按 IN 键，各设置参数被设定并显示出来。

(2) 参数开关及程序开关状态设置。

(a)按 设置 SET 键；

(b)按翻页键，显示参数开关及程序开关状态画面；



图 3.2－16

按 W，D/L 键可使参数及程序开关处于关、开的状态，参数处于开状态时，CNC 显 P/S100 号报警，此时方可输入参数，输入完毕后，使参数开关处于关的状态，复位键（RESET ）按后可清除 100 号报警。

第四章 GSK980T 车床编程

4.1 坐标系统

➢ 程序原点

在程序开发开始之前必须决定坐标系和程序的原点。

通常把程序原点确定为便于程序开发和加工的点。

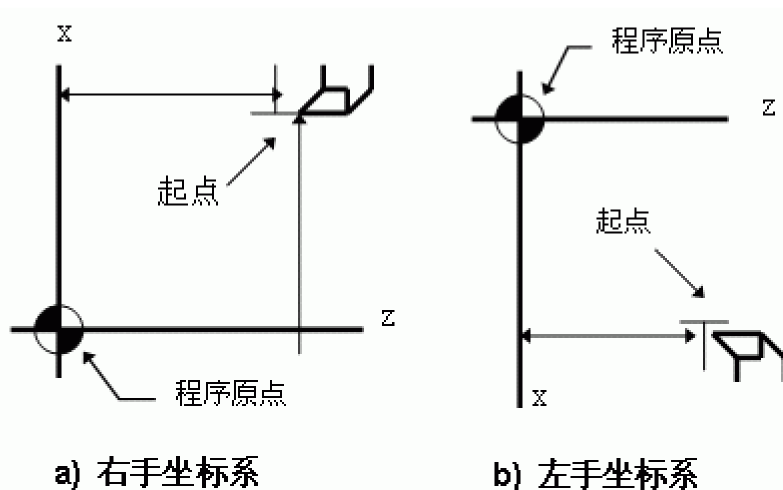


图 4.1-1

在多数情况下，把 Z 轴与 X 轴的交点设置为程序原点。

机械原点

机械原点安装在车床上的固定位置，通常机械原点安装在 X 轴和 Z 轴的正方向的最大行程处。若车床上没有安装机械原点，请不要使用本系统提供的有关机械原点的功能（如 G28）。

编程坐标

本系统可用绝对坐标（X，Z 字段），相对坐标（U，W 字段），或混合坐标（X/Z，U/W 字段，绝对和相对坐标同时使用）进行编程。相对坐标是相对于当前的坐标，对于 X 轴，还可使用直径编程或半径编程。

（1）绝对坐标值

“距坐标系原点的距离”即刀具要移到的坐标位置。

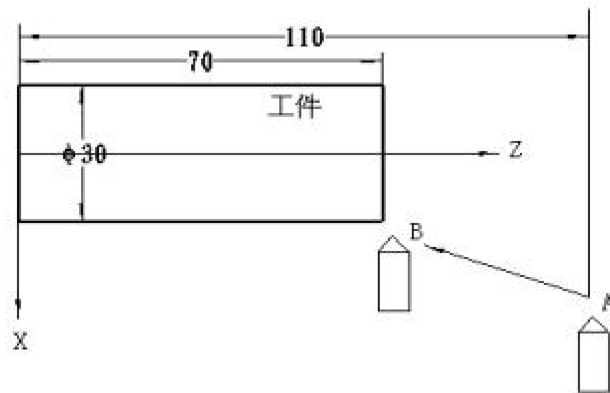


图 4.1-2

刀具从 A 点移动到 B 点，使用 B 点的坐标值，其指令如下：

X30.0　　Z70.0；

（2）增量坐标值

指令从前一个位置到下一个位置的距离。

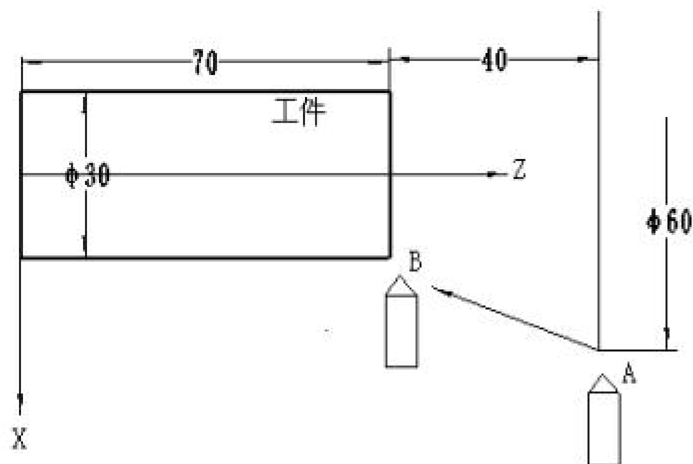


图 4.1-3

刀具从 A 点移动到 B 点，其指令如下：

U-30.0 W-40.0；

坐标的单位及范围

本系统的最小单位为 0.001mm，编程的最大移动范围是±9999.999

X 轴：最小设定单位 0.001mm　最小移动单位 0.0005mm(直径编程)

最小设定单位 0.001mm　最小移动单位 0.001mm（半径编程）

Z 轴：最小设定单位 0.001mm　　最小移动单位 0.001mm　。

初态，模态

初态是指运行加工程序之前的系统编程状态。模态是指相应字段的值一经设置，以后一直有效，直至某程序段又对该字段重新设置。模态的另一意义是设置之后，以后的程序段中若使用相同的功能，可以不必再输入该字段。

加工程序的开头

开始执行加工程序时，系统（刀尖的位置）应处于加工程序的起点位置（即加工原点，或

机械零点)。刀具为程序要使用的第一把刀,并且刀偏为 0(即无刀偏状态)。一般情况下,程序的第一把刀的刀具偏值应烛(0,0)即无刀偏。

加工程序的结束

程序的最后一段以 M30 来结束加工程序的运行。执行这结束程序功能之前必须使系统回到加工原点,取消刀具偏置。

4.2G 代码命令

4.2.1G 代码组及含义

代码组及其含义:

G 功能由 G 代码及后接 2 位数表示,规定其所在的程序段的意义。G 代码有经下两种类型。

种　　类	意　　义
一次性代码	只在被指令的程序段有效
模态 G 代码	在同组其它 G 代码指令前一直有效

表 4.2－1

<table>
<tr><th>G 代码</th><th>组别</th><th>功能</th><th>G 代码</th><th>组别</th><th>功能</th></tr>
<tr><td>G00</td><td rowspan="4">01</td><td>定位(快速移动)</td><td>G72</td><td rowspan="4">00</td><td>端面粗车循环</td></tr>
<tr><td>*G01</td><td>直线插补(切削进给)</td><td>G73</td><td>封闭切削循环</td></tr>
<tr><td>G02</td><td>圆弧插补 CW(顺时针)</td><td>G74</td><td>端面深孔加工循环</td></tr>
<tr><td>G03</td><td>圆弧插补 CCW(逆时针)</td><td>G75</td><td>外圆,内圆切槽循环</td></tr>
<tr><td>G04</td><td rowspan="2">00</td><td>暂停,准停</td><td>G90</td><td rowspan="3">01</td><td>外圆,内圆车削循环</td></tr>
<tr><td>G28</td><td>返回参考点</td><td>G92</td><td>螺纹切削循环</td></tr>
<tr><td>G32</td><td>01</td><td>螺纹切削</td><td>G94</td><td>端面切削循环</td></tr>
<tr><td>G50</td><td>00</td><td>坐标系设定</td><td>G96</td><td rowspan="2">02</td><td>恒线速开</td></tr>
<tr><td>G65</td><td>00</td><td>宏程序命令</td><td>G97</td><td>恒线速关</td></tr>
<tr><td>G70</td><td rowspan="2">00</td><td>精加工循环</td><td>*G98</td><td rowspan="2">03</td><td>每分进给</td></tr>
<tr><td>G71</td><td>外圆粗车循环</td><td>G99</td><td>每转进给</td></tr>
</table>

表 4.2-2 G 代码组及解释

(带 * 者表示是开机时会初始化的代码。)

注 1:带有*记号的 G 代码,当电源接通时,系统处于这个 G 代码的状态。

注 2:00 组的 G 代码是一次性 G 代码。

注 3:如果使用了 G 代码一览表中未列出的 G 代码,则出现报警(NO.010),或指令了不具有的选择功能的 G 代码,也报警。

注 4: 在同一个程序段中可以指令几个不同组的 G 代码,如果在同一个程序段中指令了两

个以上的同组 G 代码时，后一个 G 代码有效。
注 5：在恒线速控制下，可设定主轴最大转速（G50）。
注 6：G 代码分别用各组号表示。
注 7：G02，G03 的顺逆方向由坐标系方向决定。

4.2.2 G 代码解释

G00
➢定位(G00)
1. **格式**

G00（U）_Z(W)_；

用 G00 定位，刀具以快速移动速度到指定的位置。
刀具以各轴独立的快速移动速度定位。

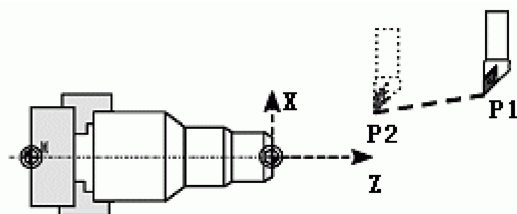


图 4.2-1

注：G00 时各轴单独的快速移动速度由机床厂家设定。受快速倍率开关控制（F0，25%，50%，100%），用 F 指定的进给速度无效。

G01
➢直线插补(G01)
1. 格式

G01 X(U)_ Z(W)_ F_ ；

直线插补以直线方式和命令给定的移动速率从当前位置移动到命令位置。

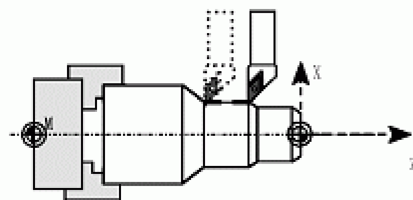


图 4.2-2

X，Z：要求移动到的位置的绝对坐标值。
U，W：要求移动到的位置的增量坐标值。

利用这条指令可以进行直线插补。根据指令的 X，Z/U，W 分别为绝对值或增量值，由 F 指定进给速度，F 在没有新的指令以前，总是有效的，因此不需一一指定。

2. 举例

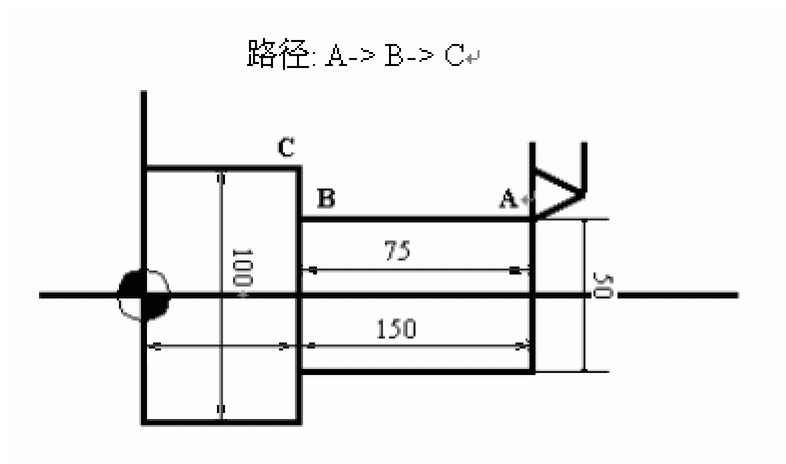


图 4.2-3

① 绝对坐标程序

G01 X50. Z75. F0.2 ;

X100.;

② 增量坐标程序

G01 U0.0 W-75. F0.2 ;

U50.

注：各轴方向的速度如下：

G01 Uα Wβ Ff

在这个程序段中：

X 轴方向的速度：$Fz=\frac{\alpha}{L}*f$

Y 轴方向的速度：$Fx=\frac{\alpha}{L}*f$

$L=\sqrt{\alpha^2+\beta^2}$

G02/G03

➢圆弧插补（G02，G03）

1. 格式

```
G02 X_Z_ R_F
G03 X_Z_ I_K_F
```

指 定 内 容	命 令	意 义
回转方向	G02	顺时针转 CW
	G03	反时针转 CCW
绝对值	X、Z	零件坐标系中的终点位置
终点位置　　相对值	U、W	从始点到终点的距离
从始点到圆心的距离	I、K	
圆弧半径	R	圆弧半径（半径指定）
进给速度	F	沿圆弧的速度

表 4.2—3

所谓顺时针和反时针是指在右手直角坐标系中，对于 ZX 平面，从 Z 轴的正方向往负方向看而言，如下图例。

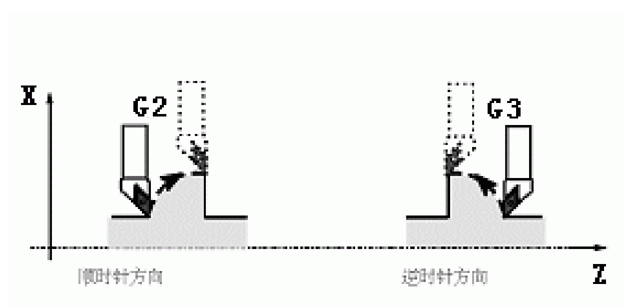


图 4.2-4

2. 举例

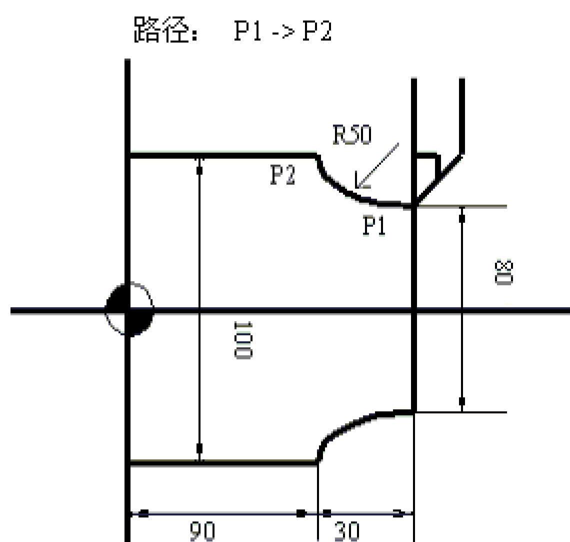


图 4.2-5

① 绝对坐标系程序

G02 X100. Z90. I50. K0. F0.2 或

G02 X100. Z90. R50. F02;

② 增量坐标系程序

G02 U20. W-30. I50. K0. F0.2;或

G02 U20. W-30. R50. F0.2;

G04

➢暂停(G04)

格式

G04 P__；或者 G04 X；　或者 G04 U__；

利用暂停指令，可以推迟下个程序段的执行，推迟时间为指令的时间。

以秒为单位指令暂停时间。指令范围从 0.001～99999.999 秒。如果省略了 P，X，指令则可看作是准确停。

G28

➢自动返回机械原点(G28)

格式

G28 X（U）__Z(W)__；

利用上面指令，可以使指令的轴自动返回到参考点。X（U）__Z(W)__指定返回到参考点路途经过的中间点，用绝对值指令或增量值指令。

注 1：在电源接通后，如果一次也没进行手动返回参考点，指令 G28 时，从中间点到参考点的运动和手动返回参考点时相同，此时从中间点运动的方向为参数（NO.006 ZMZ）设定的返回参考点的方向。

注 2：若程序加工起点与参考点（机械原点）一致，可执行 G28 返回程序加工起点。

注 3：若程序加工起点与参考点（机械原点）不一致，不可执行 G28 返回程序加工起点，可通快速定位指令或回程序起点方式回程序加工起点。

G32

➢切螺纹 (G32)

用 G32 指令，可以切削相等导程的直螺纹，锥螺纹和端面螺纹。

用下列指令按 F 代码后续的数值指定的螺距，进行公制螺纹切削。

格式

G32 X（U）__Z(W)__F__；（公制螺纹）

F 是长轴方向的导程（0.001—500.000MM）。

用下列指令按 I 代码后续的数值指定的牙数，进行英制螺纹切削。

格式

G32 X（U）__Z(W)__I__；（英制螺纹）

I 是长轴方向的每英寸牙数（0.060—254000.000 牙/英寸）

2.程序实例

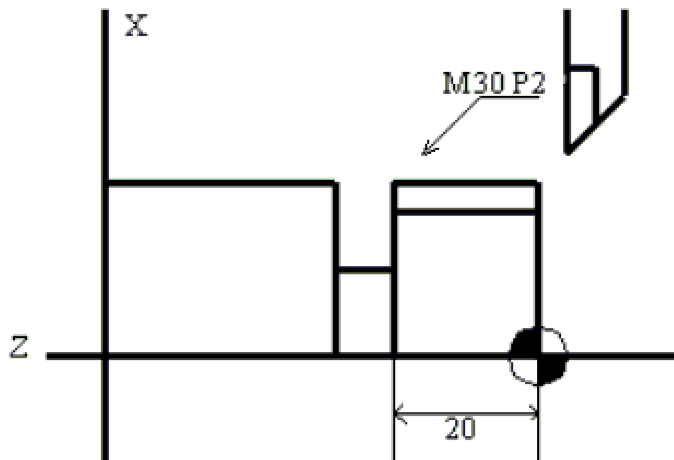


图 4.2-6

```
G00 X29.4; (1 循环切削)
G32 Z-23. F0.2;
G00 X32;
    Z4.;
    X29.;(2 循环切削)
G32 Z-23. F0.2;
G00 X32.;
    Z4.
```

G50

➢坐标系设定(G50)

格式

G50 X(x) Z(z);

根据此指令，建立一个坐标系，使刀具上的某一点，例如刀尖在此坐标系中的坐标为（x,z)。

此坐标称为零件坐标系。坐标系一旦建立后，后面指令中绝对值指令的位置都是用此坐标系中该点位置的坐标值来表示的。

当直径指定时，X 值是直径值，半径指定时是半径值。

注：在补偿状态，如果用 G50 设定的坐标系，那么补偿前的位置是用 G50 设定的坐标系中的位置。

G70

➢精加工循环（G70）

格式

G70 P(ns) Q(nf);

在用 G71，G72，G73 粗车后时，可以用上述指令精车。

NS：构成精加工形状的程序段群的第一个程序段的顺序号。

NF：构成精加工形状的程序段群的最后一个程序段的顺序号。

NS 与 NF 顺序号之间只有包含五个程序段。

注 1：在含 G71，G72，G73 程序段中指令的 F，S，T 对于 G70 的程序段无效，而顺序号 NS~NF 间指令的 F，S，T 为有效。

注 2：G70 的循环一结束，刀具就用快速进给返回始点，并开始读入 G70 循环的下个程序段。

注 3：在 G70~G73 间被使用的顺序号 NS~NF 间程序段中，不能调用子程序。

G71

➢外圆粗车循环（G71）

如图所示，在程序中，给出 A—A`—B 之间的精加工形状，留出△U/2，△W 精加工余量，用△D 表示每次的切削深量。

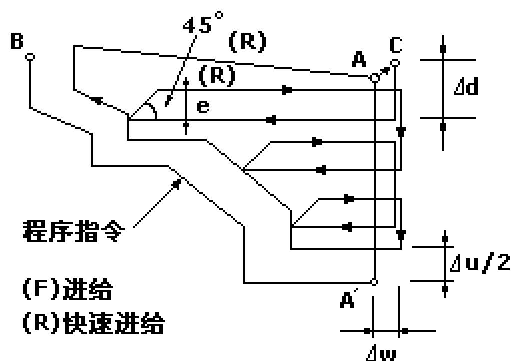


图 4.2-7

1. 格式

```
G71 U(△D) R(E);
G71 P(NS) Q(NF) U(△U) W(△W) F(F) S(S) T(T);
N(NS)……
…………..
    .F
    .S
    .T
    .
    .
N(NF)……
```

A → A'→ B的精加工形状的指令，由顺序号NS到NF的程序来指令，精加工形状的每条移动指令必须带行号。

△D：切深，无符号。切入方向由 AA`方向决定。(半径指定)。该指定是模态的，一直到下个指定以前均有效。并且用参数（NO.051）也可指定。根据程序指令，参数值也改变。

E：退刀量。是模态值，在下次指定前均有效。用参数(No.052)也可设定，用程序指令时，参数值也改变。

NS：精加工形状程序段群的第一个程序段的顺序号。

NF：精加工形状程序段群的最后一个程序段的顺序号。

△U：X 轴方向精加工余量的距离及方向（直径/半径指定)。

△W：Z 轴方向精加工余量的距离及方向。

F，S，T：在 G71 循环中，顺序号 NS~NF 之间程序段中的 F，S，T 功能都无效，全部忽略，

仅在有 G71 指令的程序段中，F，S，T 是有效的。
注 1：△D，△U 都用同一地址 U 指定，其区分是根据该程序段有无指定 P，Q 区别。
注 2：循环动作由 P，Q 指定的 G71 指令进行。
在 A 至 B 间的移动指令中的 F，S 及 T 无效，G71 程序段或以前指令的 F，S，T 有效。另外，在带有恒线速控制选择功能时，在 A 到 B 间的移动指令中的 G96 或 G97 无效，在含 G71 或以前程序段指令的有效。
在 A 至 A`间，顺序号 NS 的程序段中，可含有 G00 或 G01 指令，但不能含有 Z 轴指令。在 A`至 B 间，X 轴，Z 轴必须都是单调增大或减小。
注 3：在顺序号 NS 到 NF 的程序段中，不能调用子程序。

G72

➢端面粗车循环(G72)

如图所示，与 G71 相同，用与 X 轴平行的动作进行切削。

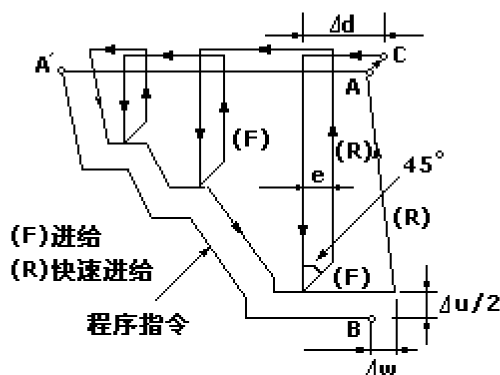


图 4.2-8

1. 格式

G72 W（△D）R（E）;
G72 P（NS）Q（NF）U（△U）W（△W）F（F）S（S）T（T）;

△D，E，NS，△U，△W，F，S，T 和 G71 相同。
在 A 至 A`之间，在顺序号 NS 的程序段中，可含有 G00 或 G01 指令，但不能含有 X 轴的指令。在 A`至 B 之间，X 轴，Z 轴方向必须都是单调增大或减小的图形。

G73

➢封闭切削循环（G73）

利用该循环，可以按同一轨迹重复切削，每次切削刀具向前移动一次，因此对于锻造，铸造等粗加工已初步形成的我坯，可以高效率地加工。

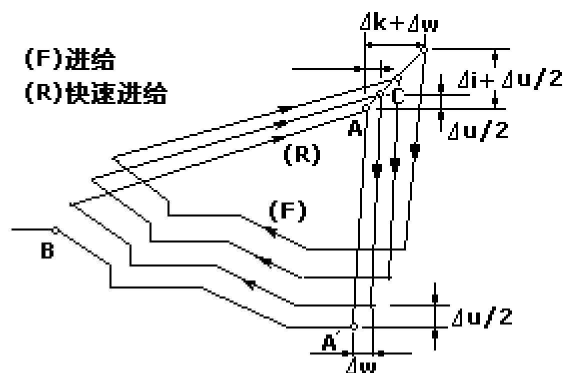


图 4.2-9

程序中指令的图形，A 点—A`点—B 点

1. 格式

```
G73 U(△I) W(△K) R(D);
G71 P(NS) Q(NF) U(△U) W(△W) F(F) S(S) T(T);
N(NS)……
…………….
   .F
   .S
   .T
   .
   .
N(NF)……
```

A → A’→ B的精加工形状的指令，由顺序号NS到NF的程序来指令。

△I：X 轴方向退刀的距离及方向（半径指定）。这个指定是模态的，一直到下次指定前均有效。并且，用参数（No53）也可设定。根据程序指令，参数值也改变。

△K：Z 轴方向退刀距离及方向。这个指定是模态的，一直到下次指定之前均有效。另外，用参数（No054）也可设定。根据程序指令，参数值也改变。

D：分割次数……等于粗车次数。该指定是模态的，直到下次指定前均有效。也可以用参数（No055）设定。根据程序指令，参数值也改变。

NS：构成精加工形状的程序段群的第一个程序段的顺序号。

NF：构成精加工形状的程序段群的最后一个程序段的顺序号。

△U：X 轴方向的精加工余量（直径/半径指定）。

△W：Z 轴方向的精加工余量。

F，S，T：在 NS～NF 间任何一个程序段上的 F，S，T 功能均无效。仅在 G73 中指定的 F，S，T 功能有效。

注 1：△I，△K，△U，△W 都用地址 U，W 指定，它们的区别，根据有无指定 P，Q 来判断。

注 2：循环动作 G73 指令的 P，Q 来进行。切削形状可分为四种，编程时请注意△U，△W，△I，△K 的符号。循环结束后，刀具就返回 A 点。

G74

➢端面深孔加工循环（G74）

按照下面程序指令，进行如图所示的动作。在此循环中，可以处理外形切削的断屑，另外，如果省略 X（U），P，只是 Z 轴动作，则为深孔钻循环。

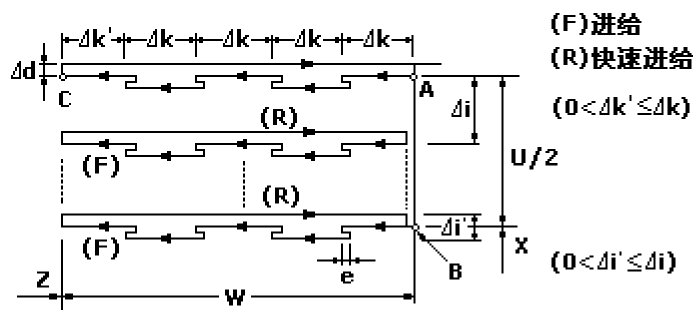


图 4.2-10

格式

G74 R（e）;
G74 X（U） Z（W） P（△i）Q(△k) R(△d) F(f);

e：每次沿 Z 方向切削△k 后的退刀量。另外，没有指定 R（e）时，用参数（No056）也可以设定，根据程序指令，参数值也改变。

X：B 点的 X 方向绝对坐标值。

U：A 到 B 的增量。

Z：C 点的 Z 方向绝对坐标值。

W：A 到 C 的增量。

△i：X 方向的每次循环移动量（无符号）（直径）。

△k：Z 方向的每次切削移动量（无符号）。

△d：切削到终点时 X 方向的退刀量（直径），通常不指定，省略 X（U）和△I 时，则视为 0。

f：进给速度。

注 1：e 和△d 都用地址 R 指定，它们的区别根据有无指定 X（U），也就是说，如果 X（U）被指令了，则为△d。

注 2：循环动作用含 X（U）指定的 G74 指令进行。

G75

➢外圆、内圆切槽循环（G75）

根据下面程序指令，进行如所示的动作。相当于在 G74 是，把 X 和 Z 调换，在此循环中，可以进行端面的断屑处理，并且可以对外径进行沟槽加工和切断加工（省略 Z、W、Q）

格式

G75R（E）;
G75X（U）Z（W）P（△I）Q（△K）R（△D）F（F）;

e：每次沿 Z 方向切削△i 后的退刀量。另外，用参数（No056）也可以设定，根据程序指令，参数值也改变。

X：C 点的 X 方向绝对坐标值。

U：A 到 C 的增量。

Z：B 点的 Z 方向绝对坐标值。

W：A 到 B 的增量。

△i：X 方向的每次循环移动量（无符号）（直径）。

△k：Z 方向的每次切削移动量（无符号）。

△d：切削到终点时 Z 方向的退刀量，通常用不指定，省略 X（U）和△I 时，则视为 0。

f：进给速度。

G74，G75 都可用于切断、切槽或孔加工。可以使刀具进行自动退刀。

G90

➢外圆，内圆车削循环（G90）

用下述指令，可以进行圆柱切削循环。

格式

G90 X(U)__ Z(W)__ F__;

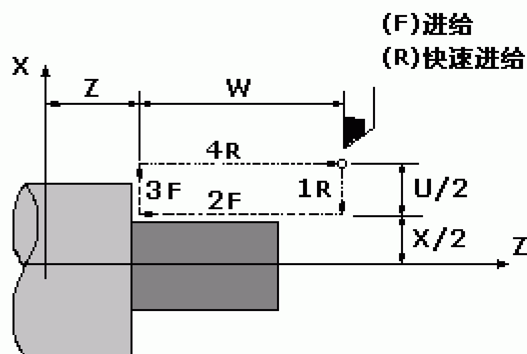


图 4.2-11

增量值指令时，地址 U、W 后的数值的方向，由轨迹 1 和 2 的方向来决定。在上述循环中，U 是负，W 也是负。

在单程序段时，用循环下去进行 1，2，3，4 动作。

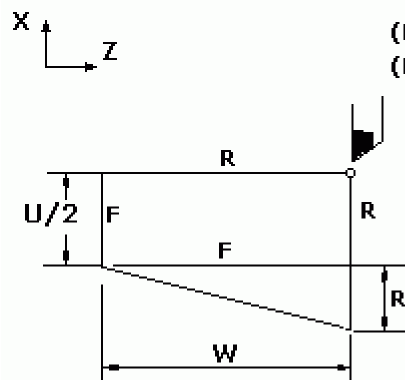
用下述指令，可以进行圆锥切削循环。

格式

G90 X(U)__ Z(W)__ R__ F__;

外圆切削循环

1. U<0， W<0， R<0　　　　2. U>0， W<0， R>0



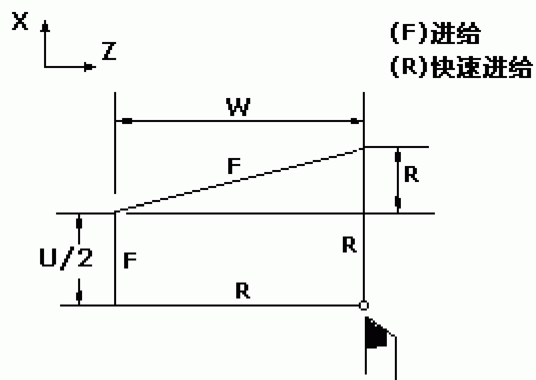
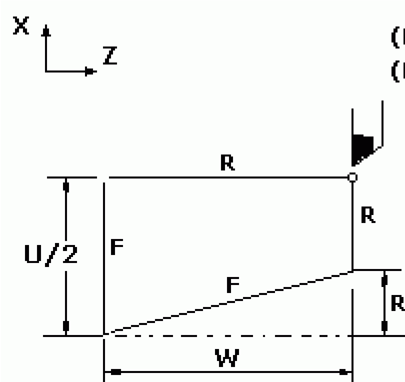


图 4.2-12　　图 4.2-13

3. U<0, W<0, R>0　　4. U>0, W<0, R<0



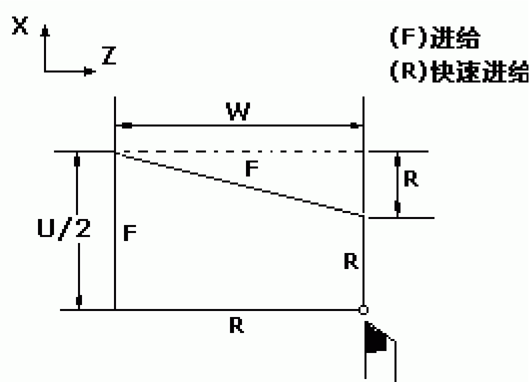


图 4.2-14　　图 4.2-15

G92

➢螺纹切削循环（G92 切螺纹可以不需退刀槽）

用下述指令，可以进行直螺纹切削循环。

格式

G92X（U）__Z(W)__F__；（公制螺纹）
G92X（U）__Z(W)__I__；（英制螺纹）

英制螺纹导程‘I’为非模态指令，不能省略。

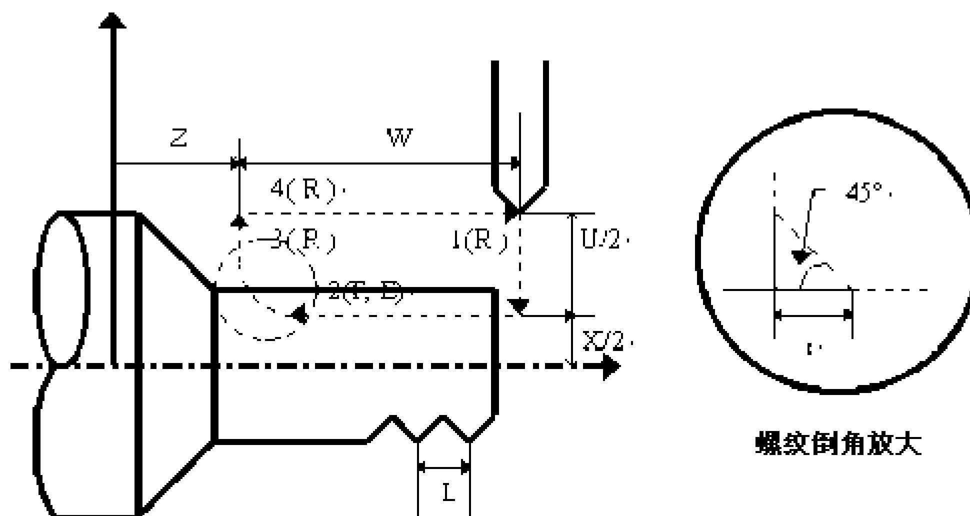


图 4.2-16

增量值指令的地址 U、W 后续数值的符号，根据地轨迹 1 和 2 的方向决定。即，如果轨迹 1 的方向是 X 轴的负向时，则 U 的数值为负。螺纹导程范围，主轴速度限制等，与 G32 的螺纹切削相同。

单程序段时，1，2，3，4 的动作单段有效。

参数 019THDCH 为退尾长度设置，螺纹倒角宽度=THDCH*1/10*螺距。

注 1：关于螺纹切削的注意事项，与 G32 螺纹切削相同。但是，螺纹切削循环中的进给保持的停止为下述情况：进给保持……3 的动作结束后停止。

用下述指令，可以进行圆锥螺纹切削循环。

格式

```
G92X（U）__Z(W)___R__F__；
G92X（U）__Z(W)___R__I__；
```

英制螺纹导程‘I’为非模态指令，不能省略。

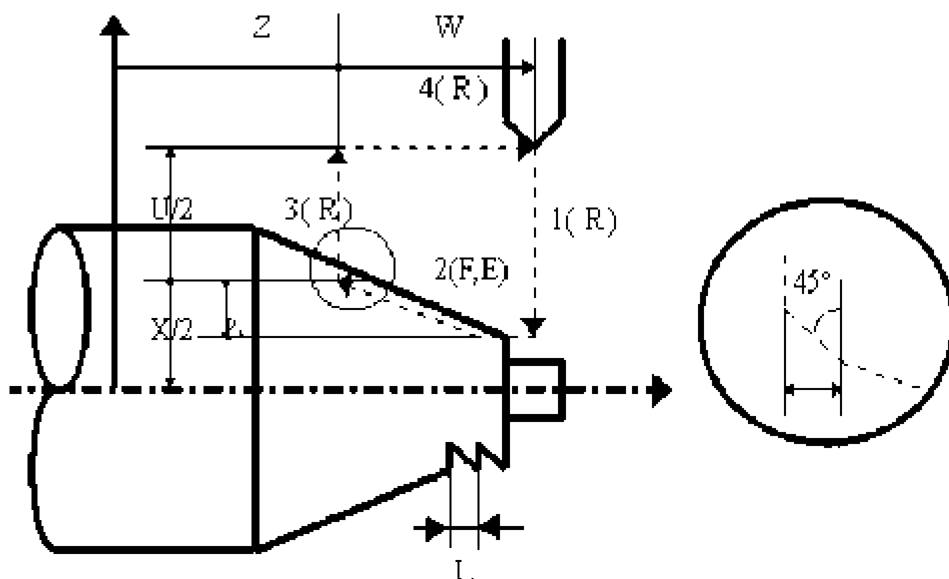


图 4.2-17

G94

➢端面车削循环（G94）

用下述指令，可以进行端面切削循环。

格式

G94 X（U）__Z(W)__F__；

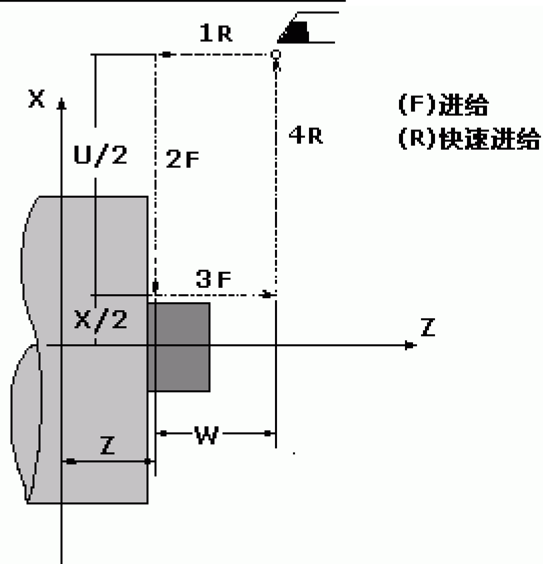


图 4.2-18

增量指令性时，地址 U、W 后续数值的符号由轨迹 1 和 2 的方向来决定。即，如果轨迹 1 的方向是 Z 轴的负向，则 W 为负值。单程序段时，用循环起动进行 1，2，3，4 动作。

用下述指令性时，可以进行锥度端面切削循环。

格式

G94 X（U）__Z(W)__R__F__；

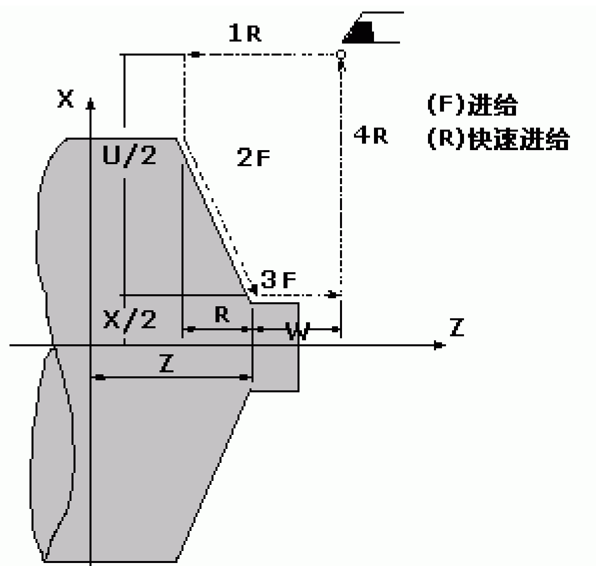


图 4.2-19

注 1：固定循环中的数据 X（U），Z（W），R 和 G90，G92。G94 一样，都是模态值，所以当没有指定新的 X（U），Z（W），R 的数据，当指令了 G04 以外的非模态 G 代码或 G90，G92，G94 以外的 01 级的代码时，被清除。

注 2：下述三种情况是允许的

(1)在固定循环的程序段后面是只有 EOB（；）的程序段或者无移动指令的程序时，则重复此固定循环。

(2)用录入方式指令固定循环时，当此程序逻辑段结束后，只用起动按钮，可以进行和前面同样的固定循环。

(3)在固定循环状态中，如果指令了 M，S，T，那么，固定循环可以和 M，S，T 功能同时进行。如果不巧，象下述例子那样指令 M，S，T 后取消了固定循环（由于指令 G00，G01）进，请再次指令固定循环。

G96/G97

➢恒线速控制（G96，G97）

所谓的恒线速控制是指 S 后面的线速度是恒定的，随着刀具的位置变化，根据线速度计算出主轴转速，并把与其对应的电压值输出给主轴控制部分，使得刀具瞬间的位置与工件表面保持恒定的关系。

线速度的单位如下：

输入单位	线速度单位
公制	米/分

表 4.2—4

线速度单位根据机械厂家不同有时会不同。

恒线速控制指令如下：

格式

```
G96 S__;
```

S 后指定线速度

恒线速控制指令取消如下：

格式

G97 S__；

S 后指令主轴转速

恒线速控制时，旋转轴必须设定在零件坐标的 Z 轴（X=0）上来。

（1）主轴速度倍率

对于指定的线速度或转速，根据主轴的倍率选择，可以使用 50，60，70，80，90，100，110，120%的倍率。

（2）主轴最高转速限制

用 G50 S 后续的数值，可以指令恒线速控制的主轴最高转速（转/分）。

G50 S__；

在恒线速控制时，当主轴转速高于上述程序中指定的值时，则被限制在主轴最高转速上。

（3）快速进给（G00）时的恒线速控制

对于用 G00 指令的快速进给程序段，当恒线速控制时，不进行时刻变化的刀具位置的线速度控制，而是计算程序段终点位置的线速度。这是因为快速不进行切削的缘故。

注 1：当电源接通时，对于没设定主轴最高转速的状态，即为不限制状态。

注 2：对于限制，只适用于 G96 状态，G97 状态时不限制。

注 3：G50，S0；意味着限制到 0 米/分。

注 4：在 G96 状态中，被指令的 S 值，即使在 G97 状态中也保持着。当返回到 G96 状态时，其值恢复。

G96 S50；（50 米/分）

G97 S1000；（1000 转/分）

G96 X3000；（50 米/分）

注 5：机床锁住时，机械不动，对应程序中 X 坐标值的变化，进行恒线速控制。

注 6：切螺纹时，恒线速控制也是有效的，因此切螺纹时，用 G97 方式使恒线速控制无效，以使主轴以同一转速转动。

注 7：每转进给（G99），在恒线速控制方式下（G96），虽然无使用意义，但仍有效。

注 8：从 G96 状态变为 G97 状态时，G97 程序段如果没有指令 S 码（转/分），那么 G96 状态的最后转速作为 G97 状态的 S 码使用。

N100 G97 S800；（800 转/分）

…

N200 G96 S100；（100 米/分）

…

…

N300 G97；（X 转/分）

X 是 N300 前一个程序段的转速，即从 G96 状态变为 G97 状态时，主轴速度不变。G97—G96

时，G96 状态的 S 值有效。如果 S 值没有指令，则 S=0 米/分。

注 9：恒线速控制中指定的线速度是相对于编程轨迹的，而不是刀补后的位置的线条速度。

G98

➢每分进给(G98)

G98 是每分进给状态。

刀具每分钟走的距离，用 F 后续的数值直接指令。

G98 是模态的，一旦指令了 G98 状态，在 G99（每转进给）指令之前，一直有效。

G99

➢每转进给

G99 是每转进给状态。主轴每转刀具的进给量用 F 后续的数值直接指令。

G99 是模态的，一旦指令性了 G99 状态，在 G98（每分进给）指令之前，一直有效。

	每分进给	每转进给
指定地址	F	F
指定代码	G98	G99
指定范围	1～8000mm/min(F1～F8000)	0.01～500.00mm/re(F1～F50000)
限制值	每分进给、每转进给都限制在某一固定的速度上。此限制值由机床厂家设定。(限制值是倍率后的数值)	
每分进给、每转进给都可用 0～150%的倍率（10%一挡）		

表 4.2－5

注 1：当位置编码器的转速在 1 转/分以下时，速度会出现不均匀地加工，可用 1 转/分以下的转速，这种不均匀会达到什么程度，不能一概而论，不过在 1 转/分以下，转速越慢，越不均匀。

注 2：G98，G99 是模态的，一旦指令了，在另一个代码出现前，一直有效。

注 3：F 代码最多允许输入 7 们，但是，即使输入进给速度值超过限制值，移动时也限制值上。

注 4：使用每转进给时，主轴上必须装有位置编码器。

4.3 辅助功能（M 功能）

如果在地址 M 后面指令了 2 位数值，那就把对应的信号送给机床，用来控制机床的 ON/OFF。M 代码在一个程序段中只允许一个有效，M 代码信号为电平输出，保持信号。

M 代码	说　　明
M03	主轴正转
M04	主轴反转
M05	主轴停止
M08	冷却液开

M09	冷却液关（不输出信号）
M32	润滑开
M33	润滑关（不输出信号）
M10	备用
M11	备用尖（不输出信号）
M00	程序暂停，按‘循环起动’程序继续执行
M30	程序结束，程序返回开始

表 4.3-1

除 M00，M30 外，其它 M 代码的执行时间（不是脉冲宽度）可由诊断号№80 设定。

设定值：0～255（128 毫秒～32.640 毫秒）

设定时间=设定值×128 毫秒。

注 1：当在程序中指定了上述以外的 M 代码系统将产生以下报警并停止执行。

01：M 代码错

注 2：M，S，T 起动后，即使方式改变，也仍然保持，可按‘RESET’关闭。

下面的 M 代码规定了特殊的使用意义。

（1）M30（程序结束）

1） 表示主程序结束。

2） 停止自动运转，处于复位状态。

3） 返回到主程序开头。

4） 加工件数 1。

（2）M00：程序停

当执行了 M00 的程序段后，停止自动运转。与单程序段停同样，把其前面的模态信息全部保存起来。CNC 开始转后，再开始自动运转。

（3）M98/M99（调用子程序/子程序返回）

用于调用子程序。或程序结尾为 M99 时，程序可重复执行。详细情况情参照了程序控制一节。

注 1：M00，M30 的下一个程序段即使存在，也存不进缓冲存储器中去。

注 2：执行 M98 和 M99 时，代码号不送出。

4.4 例题

选择 1.外园粗车刀 2.外园精车刀 3.螺纹刀 4.钻头 5.镗孔刀

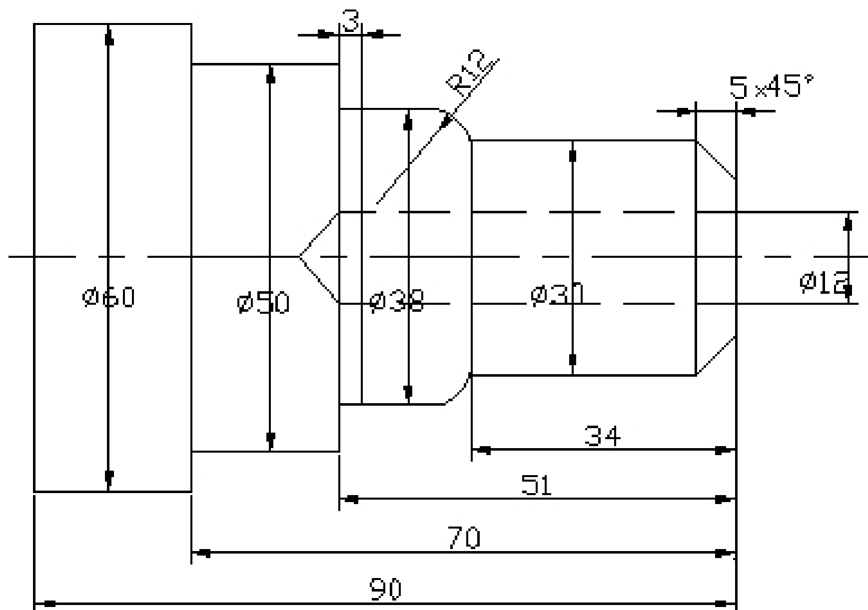


图 4.4－1

操作步骤：

1． 对工件零点：

第一、 FANUC 系统数控车床设置工件零点的几种方法：

1、 直接用刀具试切对刀

(1) 用外园车刀先试车一外园，测量外园直径后，在 offset 界面的几何形状输入“MX 外园直径值”，按“input”键，即输入到几何形状里。

(2) 用外园车刀先试车一外园端面, 在 offset 界面的几何形状输入“MZ 当前 Z 坐标值”，按“input”键，即输入到几何形状里。

2、 用 G50 设置工件零点

(1) 用外园车刀先试车一外园, 测量外园直径后, 把刀沿 Z 轴正方向退点, 切端面到中心。

(2) 选择 MDI 方式，输入 G50 X0 Z0，启动 START 键，把当前点设为零点。

(3) 选择 MDI 方式，输入 G0 X150 Z150 ，使刀具离开工件进刀加工。

(4) 这时程序开头：G50 X150 Z150 …….。

(5) 注意：用 G50 X150 Z150，你起点和终点必须一致即 X150 Z150，这样才能保证重复加工不乱刀。

(6) 如用第二参考点 G30，即能保证重复加工不乱刀，这时程序开头

G30 U0 W0

G50 X150 Z150

(7) 在 FANUC 系统里，第二参考点的位置在参数里设置，在斯沃数控仿真软件软件里，按鼠标右键出现对话框，按鼠标左键确认即可。

3、 工件移设置工件零点

(1) 在 FANUC0-TD 系统的 Offset 里，有一工件移界面，可输入零点偏移值。

(2) 用外园车刀先试切工件端面，这时 Z 坐标的位置如：Z200，直接输入到偏移值里。

(3) 选择“Ref”回参考点方式，按 X、Z 轴回参考点，这时工件零点坐标系即建立。

(4) 注意：这个零点一直保持，只有从新设置偏移值 Z0，才清除。

4、 G54------G59 设置工件零点

(1) 用外园车刀先试车一外园，测量外园直径后，把刀沿 Z 轴正方向退点，切端面到中心。

(2) 把当前的 X 和 Z 轴坐标直接输入到 G54----G59 里,程序直接调用如:G54X50Z50…….

(3) 注意:可用 G53 指令清除 G54-----G59 工件坐标系.

%

程序:

```
N010 T0101(换 T01 号刀,建工件坐标系)
N015 G00X150.Z100.
N020 G96S150M03(主轴转动,恒线速)
N025 G00Z1.
N030 G01X61.F0.5
N035 G00X61.Z3.
N045 G71U1.5R1P50Q115X0.4 Z0.1(粗切循环)
N046 X150.Z150.T0100(退刀去刀补)
N047 G00X61.Z30.T0202(换刀 T2)
N048 G42G00Z10.
N050 G00X20.
N055 G01Z0.
N060 X22.
N065 Z-2.X30.
N070 Z-30.X30.
N075 Z-30.X36.
N080 Z-32.X40.
N085 Z-62.X40.
N090 Z-62.X46.
N095 G03Z-64.X50.K-2.I0.
N100 G01 Z-77.X50.
N105 G03Z-80.X56.K-3.I0.
N110 G01Z-85.X56.
N115 Z-85.X57.
N120 G00Z30.
N145 G40G00Z30.
N150 X150.Z150.T0200(退刀去刀补)
N156G0X0Z170.T0404(换刀 T4)
N156G0Z1.
N157G01Z-50.F100
```

N158G0Z170.T0400(退刀去刀补)

N159T0505(换刀 T5)

N159G0Z1.

N160G01Z-50.F100

N161G0Z170T0500

N155 G97S500M03(恒转速)

N160 G00X61.Z3.T0303(换刀 T3)

N165 X42.Z-32.

N170 G76P010060(切螺纹循环)X37.835Z-57.

N175 G76C2R-3E1.3A60X37.835Z-57.K1.299U0.1V0.1Q0.9F2(切螺纹循环)

N180 G00X61.Z3.

N185 X150.Z150.T0300(退刀去刀补)

N190 M05(主轴停止)

N195M30(程序停止)

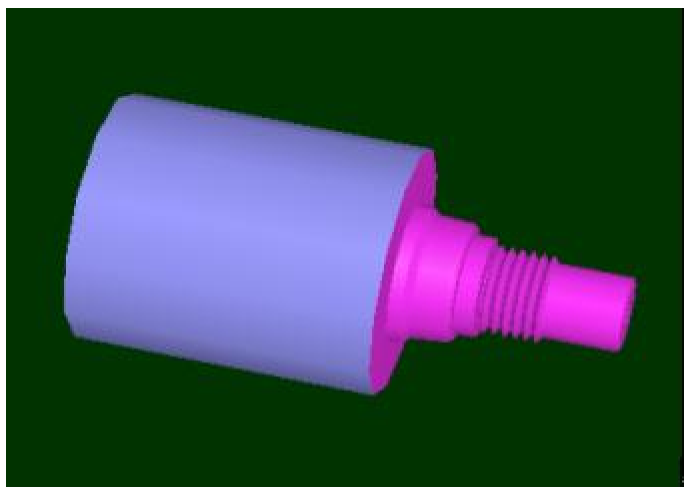


图 4.4－2

第五章 GSK900M 操作

5.1 GSK900M 机床面板操作

图 5.1-1

模式选择开关：

EDIT：用于直接通过操作面板输入数控程序和编辑程序。

AUTO：进入自动加工模式。

MDI：手动数据输入。

REF:回参考点。

JOG：手动方式，手动连续移动台面或者刀具。

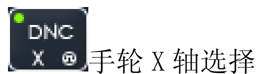
HNDL:手摇脉冲方式。

置光标于按钮上，点击鼠标左键，选择模式

数控程序运行控制开关：

单步运行

空运行

手轮 X 轴选择

单程序段/手轮 Z 轴选择

程序跳转/手轮 Y 轴选择

机床主轴手动控制开关：

手动开机床主轴反转

手动开机床主轴正转

手动关机床主轴

辅助功能按钮：

冷却液

润滑液

换刀具

手动移动机床台面按钮：







铣床

选择移动轴，正方向移动按钮，负方向移动按钮。

快速进给

手轮进给量控制旋钮：



选择手动台面时每一步的距离：0.001 毫米、0.01 毫米、0.1

毫米、1 毫米。置光标于旋钮上，点击鼠标左键选择。

升降速按钮:



: 快速进给升降速/手动速度升降速

程序运行控制开关:

: 循环启动

: 循环停止

系统控制开关：



NC 启动



NC 停止



紧急停止按钮

 手轮

5.2 GSK900M 数控系统操作

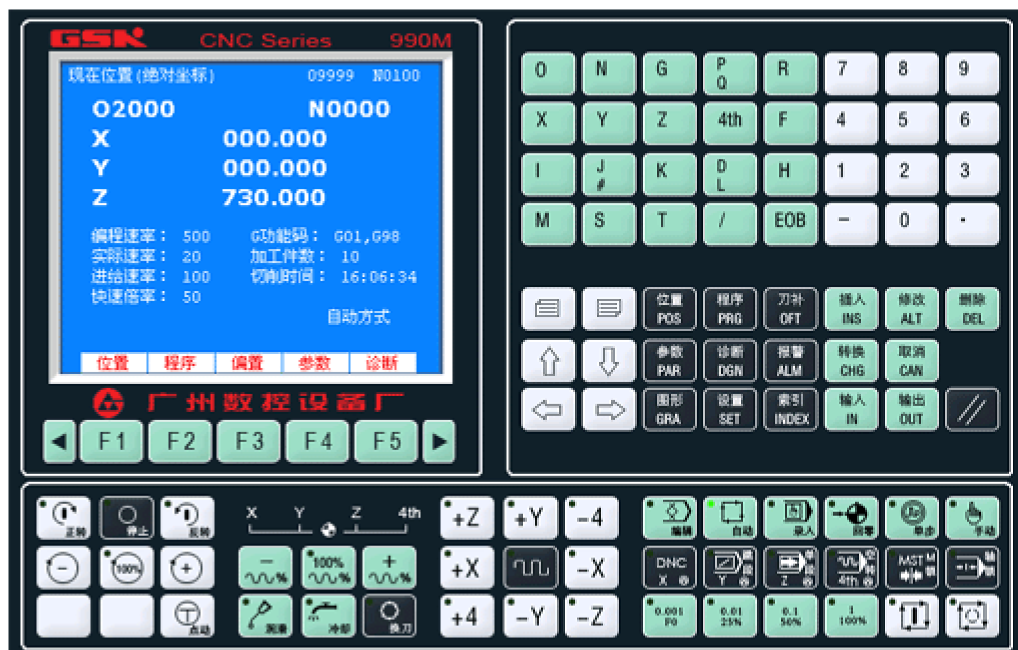
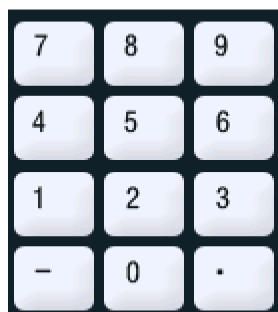
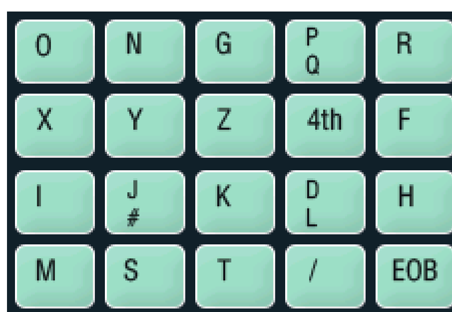


图 5.2-1

5.2.1 按键介绍



数字键



字母键

数字/字母键用于输入数据到输入区域（如下图所示），系统自动判别取字母还是取数字。



图 5.2-2

编辑键

插入 INS 用于程序的插入的编辑操纵。

修改 ALT 用于程序的修改的编辑操纵。

删除 DEL 用于程序的删除的编辑操纵。

取消 CAN 用于程序的修改的编辑操纵。

输入 IN 用于程序传进的编辑操纵。

输出 OUT 用于程序传出的编辑操纵。

// 解除报警，CNC 复位。

页面切换键

刀补 OFT 显示，设定刀具磨耗补正和刀具形状补正。

参数 PAR 显示，设定参数。

位置 POS 显示，当前绝对坐标值、相对坐标值和综合坐标值。

程序 PRG 显示，当前加工程序和程序列表。

显示，各种诊断数据。

显示，错误及解除报警。

显示，图形参数。

显示，机床上所有参数。

显示，各种操作，编程信息。

翻页按钮（PAGE）

使 LCD 画面的页逆方向更换。

使 LCD 画面的页顺方向更换。

光标移动（CURSOR）

使光标向上移动一个区分单位。

使光标向下移动一个区分单位。

使光标左下移动一个区分单位

使光标向右移动一个区分单位

5.2.2 手动操作虚拟数控机床

手动返回参考点

在手动回零方式下，按，直到 X、Z 轴坐标显示为“0.000”，即完成坐标回零，此时方可松开。

注 1：返回参考点结束时，返回参考点结束指示灯亮。

注 2：返回参考点结束指示灯亮时，在下列情况下灭灯。

(1)从参考点移出时；

(2)按下急停开关 。

注 3：参考点方向，主要参照机床厂家的说明书。

手动连续进给

(1)按下手动方式键 ，选择手动操作方式，键上指示灯亮。

(2) 选择移动轴 、 机床沿着选择轴方向移动。

注：手动期间只能一个轴运动，如果同时选择两轴的开关，也只能是先选择的那个轴运动。如果选择 2 轴机能，可手动 2 轴开关同时移动。

(3)调节 JOG 进给速度

(4)快速进给



按下快速进给键时，同带自锁的按钮，进行'开→关→开…'切换，当为'开'时，位于面板 上部指示灯亮，关时指示灯灭。选择为开时，手动以快速速度进给。按此开关为 ON 时，刀具在已选择的轴方向上快速进给。

注 1：快速进给时的速度，时间常数，加减速方式与用程序指令的快速进给（GOO 定位）时相同。

注 2：在接通电源或解除急停后，如没有返回参考点，当快速进给开关为 ON（开）时，手动进给速度为 JOG 进给速度或快速进给，由参数（№012 LSO）选择。

注 3：在编辑/手轮方式下，按键无效。指示灯灭。其它方式下可选择快速进给，转换方式时取消快速进给。

手轮进给

转动手摇脉冲发生器，可以使机床微量进给。

(1)按下手动方式下，选择手轮操作 键。

(2)转动手轮

(3)选择移动量：按下增量选择移动增量，

注 1：上表中数值根据机械不同而不同。

注 2：手摇脉冲发生器的速度要低于 5 转/秒。如果超过此速度，即使手摇脉冲发生器回转结束了，但不能立即停止，会出现刻度和移动量不符。

注 3：在手轮方式下，按键有效。

手动辅助机能操作

(1)手动换刀



手动方式下按下此键，刀架旋转换下一把刀（参照机床厂家的说明书）。

(2)冷却液开关



手动方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行'开→关→开…'切换。

(3)主轴正转

手动方式下，按下此键，主轴正向转动起动。

(4)主轴反转

手动方式下，按下此键，主轴反向转动起动。

(5)主轴停止

手动方式下，按下此键，主轴停止转动。

⑹润滑控制

手动方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开…’切换。

注：当没有冷却输出时，按下冷却键，输出相应的点。当有冷却输出时，按下冷却键，关闭相应的点。主轴正转/反转时，按下反转/正转键时，主轴也停止。但显示会出现报警 06：M03，M04 码指定错。在换刀过程中，换刀键无效，按复位（RESET）或急停可关闭刀架正/反转输出，并停止换刀过程。

在手动方式起动后，改变方式时，输出保持不变。但可通过自动方式执行相应的 M 代码关闭对应的输出。

同样，在自动方式执行相应的 M 代码输出后，也可在手动方式下按相应的键关闭相应的输出。

在主轴正转/反转时，未执行 M05 而直接执行 M04/M03 时，M04/M03 无效，主轴继续主轴正转/反转，但显示会出现报警 06：M03，M04 码指定错。

复位时，对 M08，M32，M03，M04 输出点是否有影响取决于参数（P009 RSJG）。

急停时，关闭主轴，冷却，润滑，换刀输出。

运转方式

(1) 存储器运转

(A) 首先把程序存入存储器中。

(B) 选择要运行的程序。

(C) 把方式选择于自动方式的位置。

(D) 按循环启动按钮。

：循环启动键、循环停止键

按循环启动按钮后，开始执行程序。

(B)按[程序]键。

(C)按[翻页]按钮后，选择在左上方显示有‘程序段值’的画面。如下图：



图 5.2-3

(D) 键入 X10.5。

(E) 按 IN 键。X10.5 输入被显示出来。按 IN 键以前，发现输入错误，可按 CAN 键，然后再次输入 X 和正确的数值。如果按 IN 键后发现错误，再次输入正确的数值。

(F) 输入 Z200.5。

(G)按 IN，Z200.5 被输入并显示出来。

(H)按循环起动键 。

按循环起动键前，取消部分操作内容。为了要取消 Z200.5，其方法如下：

(A)依次按 Z、CAN 键。

(B)按循环启动按钮。

自动运转的启动

存储器运转

1）选择自动方式；

2）选择程序；

3）按操作面板上的循环启动按钮。

自动运转的停止

使自动运转停止的方法有两种，一是用程序事先在要停止的地方输入停止命令，二是按操作面板上按钮使它停止。

（1）程序停（M00）

含有 M00 的程序段执行后，停止自动运转，与单程序段停止相同，模态信息全部被保存起来。用 CNC 启动，能再次开始自动运转。

（2）程序结束（M30）

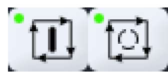
(A)表示主程序结束。

(B)停止自动运转,变成复位状态。

(C)返回到程序的起点。

（3）进给保持

在自动运转中，按操作板上的进给保持键可以使自动运转暂时停止。



进给保持键 循环停止键

按进给保持按钮后，机床呈下列状态。

1) 机床在移动时，进给减速停止。

2) 在执行暂停中，休止暂停。

3) 执行 M、S、T 的动作后，停止。

按自动循环起动键后，程序继续执行。

（4）复位

复位键

用 LCD/MDI 上的复位键，使自动运转结束，变成复位状态。在运动中如果进行复位，则机械减速停止。

快速进给倍率

快速进给倍率选择键

快速倍率有 F0，25%，50%，100%四挡。

可对下面的快速进给速度进行 100%、50%、25%的倍率或者为 F0 的值上。

(1) G00 快速进给；

(2) 固定循环中的快速进给；

(3) G28 时的快速进给；

(4) 手动快速进给；

(5) 手动返回参考点的快速进给。

当快速进给速度为 10 米/分时，如果倍率为 50%，则速度为 5 米/分。

注：在自动/录入/手动方式下,按下键有效时,灯亮.松开键时,灯灭.

空运转

当空运转开关 为 ON 时，不管程序中如何指定进给速度，而以下面表中的速度运动。

	程 序 指 令	
	快速进给	切削进给
手动快速进给按钮 ON(开)	快速进给	JOG 进给最高速度
手动快速进给按钮 OFF（关）	JOG 进给速度或快速进给	JOG 进给速度

注：用参数设定（RDRN，№004）也可以快速进给。

进给保持后或者停止后的再启动

在进给保持开关为 ON 状态时，（自动方式或者录入方式），按循环启动按钮，自动循环

开始继续运转。

单程序段

当单程序段开关置于 ON 时，单程序段灯亮，执行程序的一个程序段后，停止。如果再按循环启动按钮，则执行完下个程序段后，停止。

注 1：在 G28 中，即使是中间点，也进行单程序段停止。

注 2：在单程序段为 ON 时，执行固定循环 G90，G92，G94，G70～G75 时，如下述情况：（…………………→快速进给，________________→切削进给）。

注 3：M98 P__；M99；及 G65 的程序段不能单程序段停止。但 M98、M99 程序段中，除 N，O，P 以外还有其它地址时，能让单程序段停止。

安全操作

急停（EMERGENCY STOP）

按下急停按钮

，使机床移动立即停止，并且所有的输出如主轴的转动，冷却液等也全部关闭。急停按钮解除后，所有的输出都需重新起动。

一按按钮，机床就能锁住，解除的方法是旋转后解除。

注 1：紧急停时，电机的电源被切断。

注 2：在解除急停以前，要消除机床异常的因素。

1.超程

如果刀具进入了由参数规定的禁止区域（存储行程极限），则显示超程报警，刀具减速后停止。此时用手动，把刀具向安全方向移动，按复位按钮，解除报警。

程序存储、编辑

程序存储、编辑操作前的准备

在介绍程序的存储、编辑操作之前，有必要介绍一下操作前的准备。

(1)把程序保护开关置于 ON 上。

(2)操作方式设定为编辑方式。

(3)按程序键后，显示当前程序，按两次下翻页键。

显示程序列表，编辑一个程序名后方可编辑程序。

选择一个数控程序

按键，显示程序画面；

按编辑键后，显示当前程序，按两次下翻页键，在程序列表中输入所要打开

的程序名，如“O0002”再按键，即打开所要的程序。

删除一个数控程序

选择编辑方式，按键，显示当前程序画面，按两次下翻页键，在程序列表中输入所要删除的程序名，按删除键即可。

顺序号检索

顺序号检索通常是检索程序内的某一顺序号，一般用于从这个顺序号开始执行或者编辑。由于检索而被跳过的程序段对 CNC 的状态无影响。也就是说，被跳过的程序段中的坐标值、M、S、T 代码、G 代码等对 CNC 的坐标值、模态值不产生影响。因此，进行顺序号检索指令，开始或者再次开始执行的程序段，要设定必要的 M、S、T 代码及坐标系等。进行顺序号检索的程序段一般是在工序的相接处。

如果必须检索工序中某一程序段并以其开始执行时，需要查清此时的机床状态、CNC 状态需要与其对应的 M、S、T 代码和坐标系的设定等，可用录入方式输入进去，执行进行设定。

检索存储器中存入程序号的步骤：

（a）把方式选择置于自动或编辑上；

（b）按键，显示程序画面；

（c）选择要检索顺序号的所在程序；

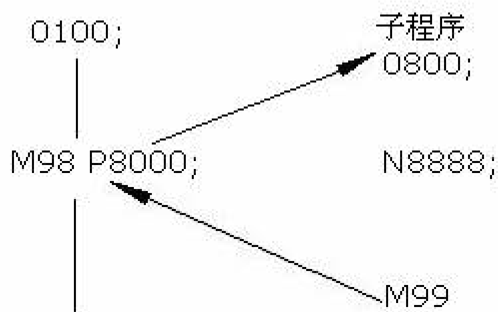
（d）按地址键 N；

（e）用键输入要检索的顺序号；

（f）按光标键；

（g）检索结束时，在 LCD 画面的右上部，显示出已检索的顺序号。

注 1：在顺序号检索中，不执行 M98＋＋＋＋(调用的子程序),因此，在自动方式检索时，如果要检索现在选出程序中所调用的子程序内的某个顺序号，就会出现报警 P/S(№060)。



上例中如果要检索 N8888 则会出现报警。

数据的显示、设定

补偿量

(1)刀具补偿量的设定和显示（刀补 OFT 键）。

刀具补偿量的设定方法可分为绝对值输入和增量值输入两种。

(a)对值输入时

1)按 刀补 OFT 键；

2)因为显示分为多页，按翻页按钮，可以选择需要的页。



图 5. 2-4

3)把光标移到要输入的补偿号的位置。

扫描法：按上、下光标键盘顺次移动光标。

检索法：用下述按键顺序直接移动光标至键入的位置。

4)地址 X 或 Z 后，用数据键，输入补偿量（可以输入小数点）。

5)按 输入 IN 键后，把补偿量输入，并在 LCD 上显示出来。

(b)增量值输入

1)把光标移到要变更的补偿号的位置（与（1）-3）的操作相同）。

2)如要改变 X 轴的值，键入 U，对于 Z 轴，键入 W。

3)用数据键键入增量值。

4)按 输入 IN 键，把现在的补偿量与键入的增量值相加，其结果作为新的补偿量显示出来。

例:已设定的补偿量 5.678

键盘输入的增量 1.5

新设定的补偿量 7.178(=5.678+1.5)

注：在自动运转中，变更补偿量时，新的补偿量不能立即生效，必须在指定其补偿号的 T 代码被指行后，才开始生效。

第六章 GSK900M 车床编程

6.1 坐标系统

数控机床工作时，刀具应达到的位置要告诉 CNC，然后 CNC 控制刀具移动到这个位置。而这个应该到达的位置可用某坐标系的坐标值给出。如果编程的轴是 X，Y，Z 三个轴的话，则坐标值如下:

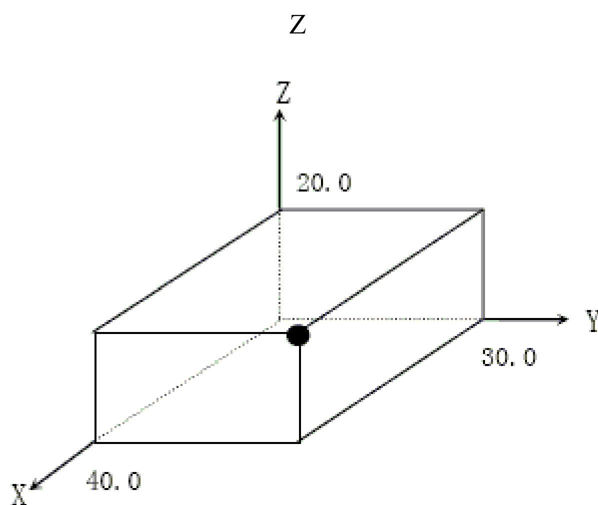


图 6.1-1

当 X40.0 Y30.0 Z20.0 ;指令时的刀具位置。

零件坐标系的设定(G92)

加工零件使用的坐标系称为零件坐标系。零件坐标系可用下述方法设定。利用程序指令 G92 和其后面的数值来确立零件坐标系。

零件坐标系的设定

G92 IP__

利用上述指令就设定了零件坐标系，在这个坐标系中刀具现在位置的某点，例如刀尖的坐标值为 IP。一旦确定了坐标以后，绝对值指令的位置就是这个坐标系中的坐标值。

Z

刀具

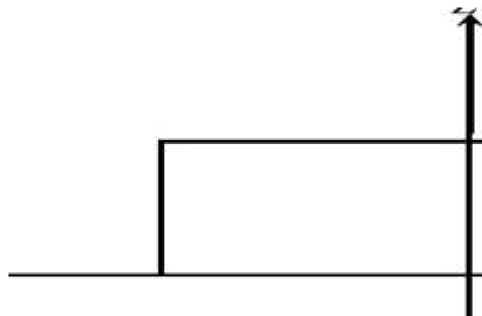


图 6. 1-2

如图所示，以刀尖作为程序的

23.0

起刀点，在程序开始指令 G92

X

25.3

G92 X25.3 Z23.0 ;

Z

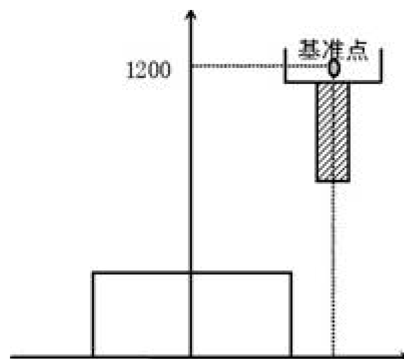


图 6. 1-3

如图所示,把刀柄上某一 基准点作为起点, 在程序开头指令 G92, 如果按程序中的绝对值指令运动, 则基准点移到被指令的位置, 必须加刀具长度补偿, 其值为基准点到刀尖的差。利用 G92 X600.0 Z1200.0 ；指令进行坐标系设定(以刀柄上某基准点为起刀点时)。

注: 1.如果在刀偏中用 G92 设定坐标系，则对刀具长度补偿来说是没加刀偏前用 G92 设定的坐标系.

2.对于刀具半径补偿，用 G92 指令时要取消刀偏.

自动设定坐标系

如果选择了坐标系自动设定(参数№.012 的 APRS)，则手动返回参考点后，坐标系便自动设定。如 α、β、γ 分别为参数№.076～078 的值，则返回参考点时，刀柄上某一基准点或者基本刀具的刀尖位置的坐标值为 X=α,Y=β,Z=γ，这样就设定了零件的坐标系。当然，自动设定的坐标系与在参考点执行下面指令设定是等效的:

G92 Xα Yβ Zγ ；

7.2 平面选择(G17, G18, G19)

用 G 代码选择圆弧插补的平面和刀具半径补偿的平面。

G17XY 平面

G18ZX 平面

G19YZ 平面

G17，G18，G19 在没指令的程序段里，平面不发生变化。(例)G18 X_ Z_ ； ZX 平面 X_ Y_ ；平面不变(ZX 平面) 另外，移动指令与平面选择无关。

例如，在下面这条指令情况下，Z 轴不存在 XY 平面上，Z 轴移动与 XY 平面无关。G17 Z_ ；

6.2 G 代码命令

6.1.1 代码组及其含义

“模态代码” 和 “一般” 代码

“形式代码” 的功能在它被执行后会继续维持，而 “一般代码” 仅仅在收到该命令时起作用。定义移动的代码通常是“模态代码”，像直线、圆弧和循环代码。反之，像原点返回代码就叫“一般代码”。

每一个代码都归属其各自的代码组。在“模态代码”里，当前的代码会被加载的同组代码替换。

G 代码	组别	解释
G00	01	定位 (快速移动)
G01		直线切削
G02		顺时针切圆弧
G03		逆时针切圆弧
G04	00	暂停
G17	02	XY 面赋值
G18		XZ 面赋值
G19		YZ 面赋值
G28	00	机床返回原点
G30		机床返回第 2 和第 3 原点
*G40	07	取消刀具直径偏移
G41		刀具直径左偏移

G42		刀具直径右偏移
*G43	08	刀具长度 + 方向偏移
*G44		刀具长度 - 方向偏移
G49		取消刀具长度偏移
*G53	14	机床坐标系选择
G54		工件坐标系 1 选择
G55		工件坐标系 2 选择
G56		工件坐标系 3 选择
G57		工件坐标系 4 选择
G58		工件坐标系 5 选择
G59		工件坐标系 6 选择
G73	09	高速深孔钻削循环
G74		左螺旋切削循环
G76		精镗孔循环
*G80		取消固定循环
G81		中心钻循环
G82		反镗孔循环
G83		深孔钻削循环
G84		右螺旋切削循环
G85		镗孔循环
G86		镗孔循环
G87		反向镗孔循环
G88		镗孔循环
G89		镗孔循环
*G90	03	使用绝对值命令
G91		使用增量值命令
G92	00	设置工件坐标系
*G98	10	固定循环返回起始点
*G99		返回固定循环 R 点

6.2.2　G 代码解释

G00　定位

1.格式

G00 X_ Y_ Z_

这个命令把刀具从当前位置移动到命令指定的位置（在绝对坐标方式下），或者移动到某个距离处（在增量坐标方式下）。

2.非直线切削形式的定位

我们的定义是：采用独立的快速移动速率来决定每一个轴的位置。刀具路径不是直线，根据到达的顺序，机器轴依次停止在命令指定的位置。

3.直线定位

刀具路径类似直线切削(G01) 那样，以最短的时间（不超过每一个轴快速移动速率）定位于要求的位置。

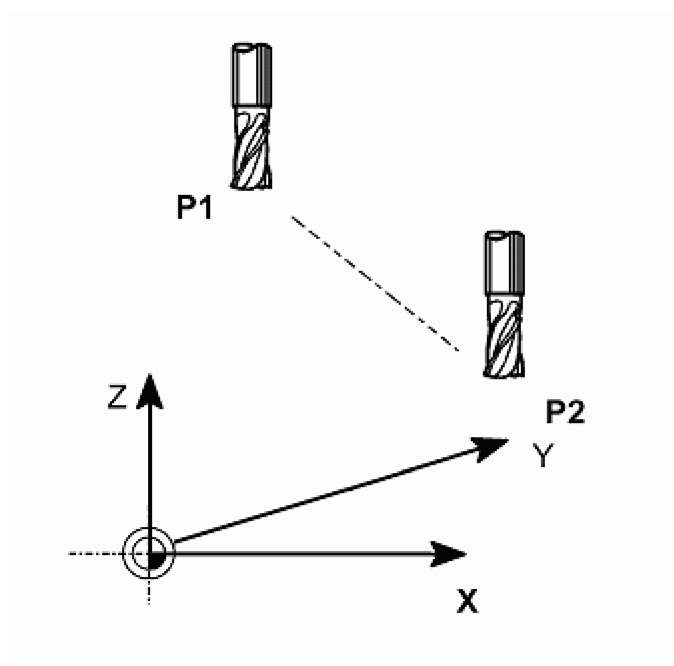


图 6.2-1

4. 举例

N10 G0 X100 Y100 Z65

G01　直线切削进程

1.格式

G01 X_ Y_ Z_F_

这个命令将刀具以直线形式按 F 代码指定的速率从它的当前位置移动到命令要求的位置。对于省略的坐标轴，不执行移动操作；而只有指定轴执行直线移动。位移速率是由命令中

指定的轴的速率的复合速率。

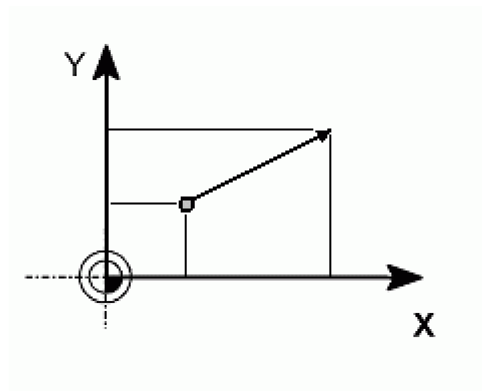


图 6.2-2

2. 举例

G01 G90 X50. F100;

或

G01 G91 X30. F100;

G01 G90 X50. Y30. F100;

或

G01 G91 X30. Y15. Z0 F100;

G01 G90 X50. Y30. Z15. F100;

G02/G03G17/G18/G19

圆弧切削 (G02/G03, G17/G18/G19)

1. 格式

圆弧在 XY 面上

G17 G02 (G03) G90 (G91) X_ Y_ F_;

或

G17 G02 (G03) G90 (G91) I_ J_ F_;

或

G17 G02 (G03) G90 (G91) R_ F_;

圆弧在 XZ 面上

G18 G02 (G03) G90 (G91) X_ Z_ F_;

或

G18 G02 (G03) G90 (G91) I_ K_ F_;

或

G18 G02 (G03) G90 (G91) R_ F_;

圆弧在 YZ 面上

G19 G02 (G03) G90 (G91) Y_ Z_ F_;

或

G19 G02 (G03) G90 (G91) J_ K_ F_;

或

G19 G02 (G03) G90 (G91) R_ F_;

圆弧所在的平面用 G17, G18 和 G19 命令来指定。但是，只要已经在先前的程序块里定义了这些命令，也能够省略。圆弧的回转方向像下图表示那样，由 G02/G03 来指定。在圆弧回转方向指定后，指派切削终点坐标。 G90 是指定在绝对坐标方式下使用此命令；而 G91 是在指定在增量坐标方式下使用此命令。另外，如果 G90/G91 已经在先前程序块里给出过，可以省略。圆弧的终点用包含在命令施加的平面里的两个轴的坐标值指定 (例如，在 XY 平面里，G17 用 X, Y 坐标值) 。 终点坐标能够像 G00 和 G01 命令一样地设置。圆弧中心的位置或者其半径应当在设定圆弧终点之后设置。圆弧中心设置为从圆弧起点的相对距离，并且对应于 X，Y 和 Z 轴表示为 I，J 和 K。圆弧起点坐标值减去圆弧中心对应的坐标值得到的结果对应分配给 I、J、K。

2. 举例

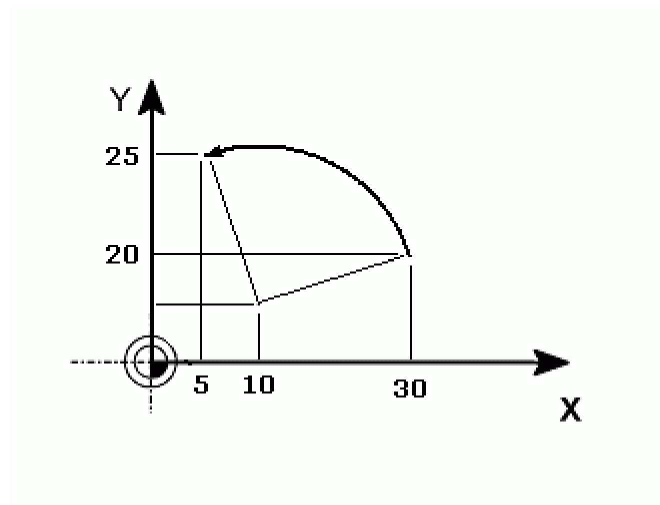


图 6.2-3

圆弧起点的 X 坐标值 ------------ 30.

圆弧中心的 X 坐标值 ------------ 10.

因此，“I” 就是 20.（10 - 30 = 20）

圆弧起点的 Y 坐标值 ------------ 10.

圆弧中心的 Y 坐标值 ------------ 5.

因此，“J” 就是 5.（10 - 5 = 5）

结果，这个情况下圆弧命令如下所列：

G17 G03 G90 X5. Y25. I-20. J-5.;

或者，

G17 G03 G91 X-25. Y15. I-20. J-5.;

因为圆弧半径通常是已给了的，也能够用圆弧半径给命令赋值。

在已给的例子里，圆弧半径是 20.616。因此，该命令能够如下表示：

G17 G03 G90 X5. Y25. R20.616.;

或者，

G17 G03 G91 X-25. Y15. R20.616;

注意 1）把圆弧中心设置为 “I”，“J” 和 “K”时，必须设置为圆弧起点到圆弧中心的增量值 (增量命令).

注意 2）命令里的“I0”，“J0” 和 “K0” 可以省略。偏移值指定要求。

G28/G30

自动原点返回 (G28, G30)

1.格式

第一原点返回：

G28 G90 (G91) X_Y_Z_;

第二、三和四原点返回：

G30 G90 (G91) P2 (P3, P4) X_Y_Z_;

#P2, P3, P4: 选择第二、第三和第四原点返回

(如果被省略，系统自动选择第二原点返回)

由 X, Y 和 Z 设定的位置叫做中间点。机床先移动到这个点，而后回归原点。省略了中间点的轴不移动；只有在命令里指派了中间点的轴执行其原点返回命令。在执行原点返回命令时，每一个轴是独立执行的，这就像快速移动命令（G00）一样； 通常刀具路径不是直线。因此，要求对每一个轴设置中间点，以免机床在原点返回时与工件碰撞等意外发生。

2. 举例

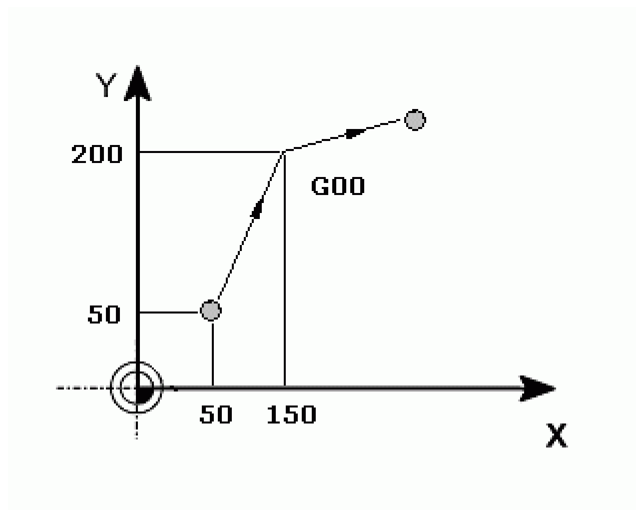


图 6.2-4

G40/G41/G42

刀具直径偏置功能 (G40/G41/G42)

1. 格式

G41 X_ Y_;

G42 X_ Y_;

当处理工件（“A”）时，就像下图所示，刀具路径（“B”）是基本路径，与工件（“A”）的距离至少为该刀具直径的一半。此处，路径 “B” 叫做由 A 经 R 补偿的路径。因此，刀具直径偏置功能自动地由编程给出的路

径 A 以及由分开设置的刀具偏置值，计算出补偿了的路径 B。就是说，用户能够根据工件形状编制加工程序，同时不必考虑刀具直径。 因此，在真正切削之前把刀具直径指派为刀具偏置值；用户能够获得精确的切削结果，就是因为系统本身计算了精确的补偿了的路径。

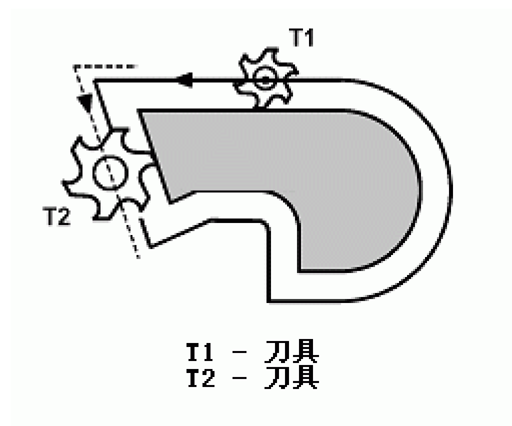


图 6.2-5

在编程时用户只要插入偏置向量的方向（举例说， G41：左侧， G42： 右侧)和偏置内存地址（例如， D2： 在“D” 后面是从 01 到 32 的两位数字)。所以用户只要输入偏移内存号码 D（根据 MDI)，只不

过是由精确计算刀具直径得出的半径。

2. 偏置功能

G40: 取消刀具直径偏置

G41: 偏置在刀具行进方向的左侧

G42: 偏置在刀具行进方向的右侧

G43/G44/G49

刀具长度偏置（G43/G44/G49)

1. 格式

G43 Z_ H_;

G44 Z_ H_;

G49 Z_;

2. 偏置功能

首先用一把铣刀作为基准刀，并且利用工件坐标系的 Z 轴，把它定位在工件表面上，其位置设置为 Z0。（☼ 见 G92：坐标系设置)

请记住，如果程序所用的刀具较短，那么在加工时刀具不可能接触到工件，即便机床移动

到位置 Z0。反之，
如果刀具比基准刀具长，有可能引起与工件碰撞损坏机床。
为了防止出现这种情况，把每一把刀具与基准刀具的相对长度差输入到刀具偏置内存，并且在程序里让 NC 机床执行刀具长度偏置功能。
G43：把指定的刀具偏置值加到命令的 Z 坐标值上。
G44：把指定的刀具偏置值从命令的 Z 坐标值上减去。
G49：取消刀具偏置值。
在设置偏置的长度时，使用正/负号。如果改变了 (+/-) 符号， G43 和 G44 在执行时会反向操作。因此，该命令有各种不同的表达方式。举例说：
首先，遵循下列步骤度量刀具长度。
1.把工件放在工作台面上。
2.调整基准刀具轴线，使它接近工件表面上。
3.更换上要度量的刀具；把该刀具的前端调整到工件表面上。
4.此时 Z 轴的相对坐标系的坐标作为刀具偏置值输入内存。
通过这么操作，如果刀具短于基准刀具时偏置值被设置为负值；如果长于基准刀具则为正值。因此，在编程时仅有 G43 命令允许您做刀具长度偏置。
3.举例
G00 Z0;
G00 G43 Z0 H01;
G00 G43 Z0 H03;
或者
G00 G44 Z0 H02;
或者
G00 G44 Z0 H02;
G43, G44 或 G49 命令一旦被发出，它们的功效会保持着，因为它们是 “模态命令”。
因此， G43 或 G44 命令在程序里紧跟在刀具更换之后一旦被发出；那么 G49 命令可能在该刀具作业结束，更换刀具之前发出。
注意 1) 在用 G43 (G44) H 或者用 G 49 命令的指派来省略 Z 轴移动命令时，, 偏置操作就会像 G00 G91 Z0 命令指派的那样执行。也就是说，用户应当时常小心谨慎，因为它就像有刀具长度偏置值那样移动。
注意 (2) 在执行 G53 指令之前，必须手动或者用 G28 命令让机床返回原点。这是因为机床坐标系必须在 G53 命令发出之前设定。
G54-G59
工件坐标系选择(G54-G59)
1. 格式
   G54 X_ Y_ Z_;
2. 功能

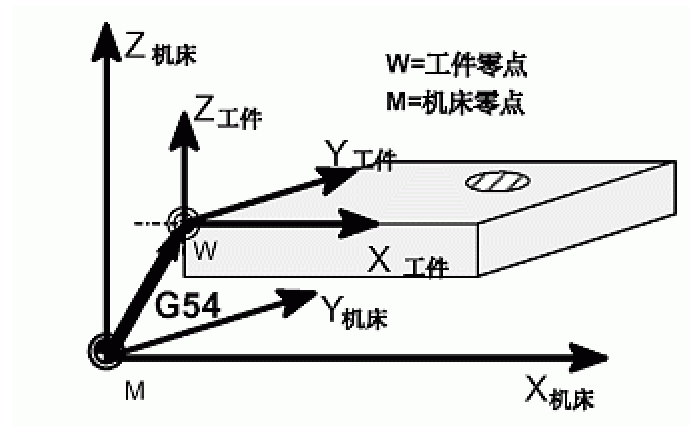


图 6.2-6

通过使用 G54 - G59 命令，来将机床坐标系的一个任意点（工件原点偏移值）赋予 1221 - 1226 的参数，并设置工件坐标系（1-6）。该参数与 G 代码要相对应如下：

工件坐标系 1（G54）---工件原点返回偏移值---参数 1221

工件坐标系 2（G55）---工件原点返回偏移值---参数 1222

工件坐标系 3（G56）---工件原点返回偏移值---参数 1223

工件坐标系 4（G57）---工件原点返回偏移值---参数 1224

工件坐标系 5（G58）---工件原点返回偏移值---参数 1225

工件坐标系 6（G59）---工件原点返回偏移值---参数 1226

在接通电源和完成了原点返回后，系统自动选择工件坐标系 1（G54）。在有 “模态”命令对这些坐标做出改变之前，它们将保持其有效性。

除了这些设置步骤外，系统中还有一参数可立刻变更 G54~G59 的参数。工件外部的原点偏置值能够用 1220 号参数来传递。

G73　高速啄式深孔钻循环(G73)

1. 格式

G73 X__Y__Z__R__Q__P__F__K__

X_ Y:孔位数据

Z_:从 R 点到孔底的距离

R_:从初始位置到 R 点的距离

Q_:每次切削进给的切削深度

P_:暂停时间

F_:切削进给速度

K_:重复次数

2. 功能

进给 孔底 快速退刀。

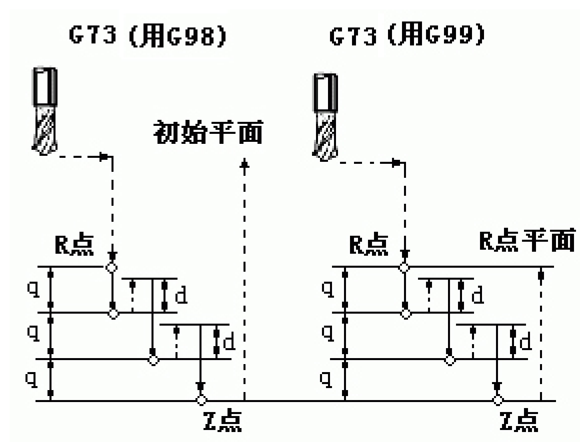


图 6.2-7

G74　攻左牙循环(G74)

1.格式

G74 X__Y__Z__R__Q__P__F__K__

X_ Y:孔位数据

Z_:从 R 点到孔底的距离

R_:从初始位置到 R 点的距离

Q_:每次切削进给的切削深度

P_:暂停时间

F_:切削进给速度

K_:重复次数

2. 功能

进给 孔底 主轴暂停 正转 快速退刀。

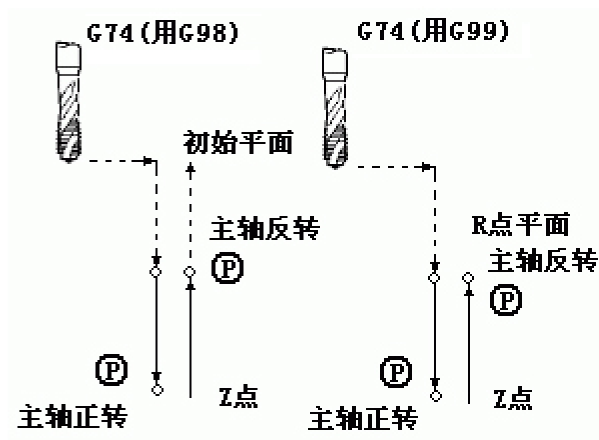


图 6.2-8

G76　精镗孔循环(G76)

1. 格式

G76 X__Y__Z__R__Q__P__F__K__

X_ Y:孔位数据

Z_:从 R 点到孔底的距离

R_:从初始位置到 R 点的距离

Q_:每次切削进给的切削深度

P_:暂停时间

F_:切削进给速度

K_:重复次数

2. 功能

进给 孔底 主轴定位停止 快速退刀。

G 80　取消固定循环进程 (G80)

1. 格式

G80;

2. 功能

这个命令取消固定循环方式，机床回到执行正常操作状态。孔的加工数据，包括 R 点， Z 点等等，都被

取消；但是移动速率命令会继续有效。

(注) 要取消固定循环方式，用户除了发出 G80 命令之外，还能够用 G 代码 01 组 (G00, G01, G02, G03 等等) 中的任意一个命令。

G 81　定点钻孔循环(G81)

1. 格式

G81 X_Y_Z_R_F_K_;

X_ Y:孔位数据

Z_:从 R 点到孔底的距离

R_:从初始位置到 R 点的距离

F_:切削进给速度

K_:重复次数

2. 功能

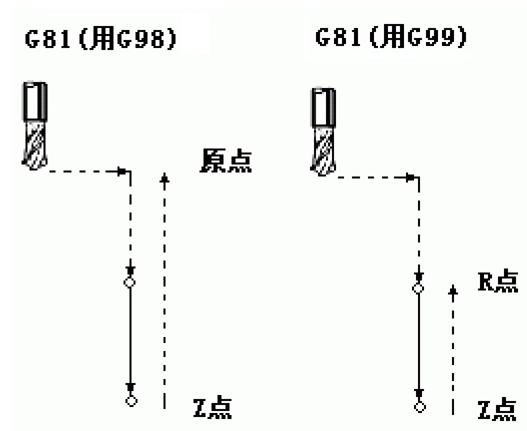


图 6.2-9

G81 命令可用于一般的孔加工。

G 82 钻孔循环(G82)

1. 格式

G82 X_Y_Z_R_P_F_K_;

X_ Y:孔位数据

Z_:从 R 点到孔底的距离

R_:从初始位置到 R 点的距离

P_:在孔底的暂停时间

F_:切削进给速度

K_:重复次数

2. 功能

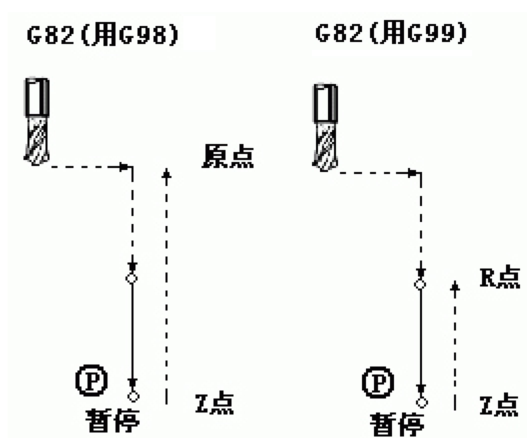


图 6.2-10

G82 钻孔循环,反镗孔循环

G83　排屑钻空循环(G83)

1.格式

G83 X_Y_Z_R_Q_F_K_;

X_ Y:孔位数据

Z_:从 R 点到孔底的距离

R_:从初始位置到 R 点的距离

Q_:每次切削进给的切削深度 F_:切削进给速度

K_:重复次数

2. 功能

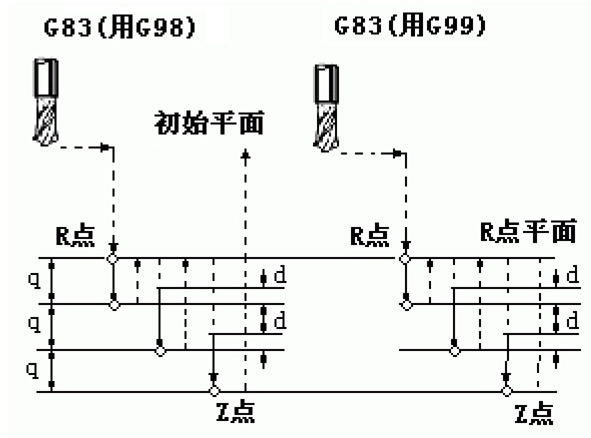


图 6.2-11

G83 中间进给 孔底 快速退刀。

G84　攻牙循环(G84)

1. 格式

G84 X_Y_Z_R_P_F_K_;

X_ Y:孔位数据

Z_:从 R 点到孔底的距离

R_:从初始位置到 R 点的距离

P_:暂停时间 F_:切削进给速度

K_:重复次数

2. 功能

1） 格式

G84 X_Y_Z_R_P_F_K_;

X_ Y:孔位数据

Z_:从 R 点到孔底的距离

R_:从初始位置到 R 点的距离

P_:暂停时间 F_:切削进给速度

K_:重复次数

2）功能

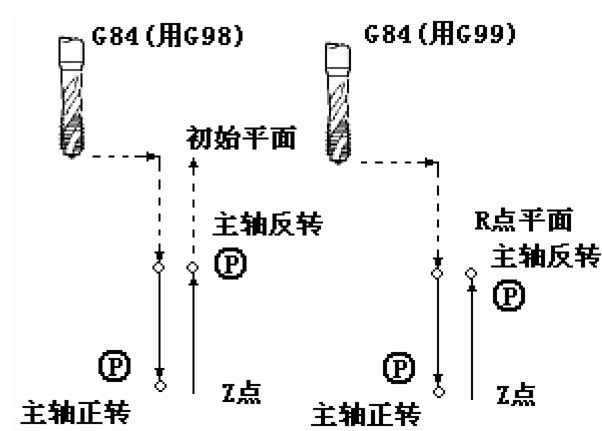


图 6.2-12

G84 进给 孔底 主轴反转 快速退刀。

G85 镗孔循环(G85)

1. 格式

G85 X_Y_Z_R_F_K_;

X_ Y:孔位数据

Z_:从 R 点到孔底的距离

R_:从初始位置到 R 点的距离

F_:切削进给速度

K_:重复次数

2. 功能

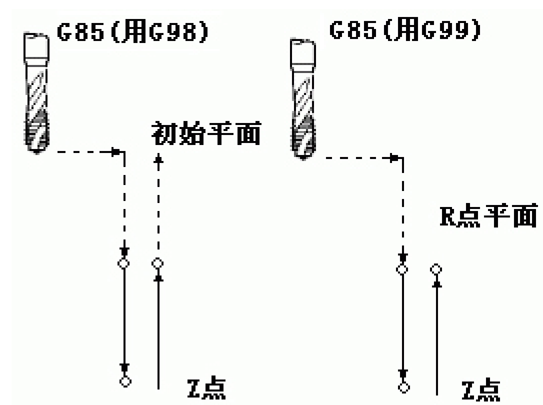


图 6.2-13

G85 中间进给 孔底 快速退刀。

G86　定点钻孔循环(G86)

1. 格式

G86 X_Y_Z_R_F_L_;

X_ Y:孔位数据

Z_:从 R 点到孔底的距离

R_:从初始位置到 R 点的距离

F_:切削进给速度

K_:重复次数

2. 功能

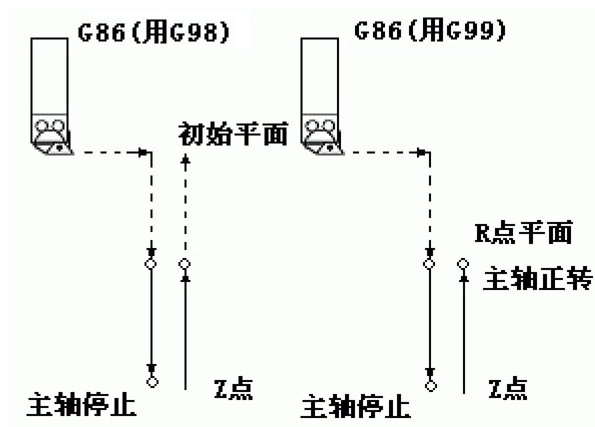


图 6.2-14

G86 进给 孔底 主轴停止 快速退刀。

G87　反镗孔循环(G81)

1. 格式

G87 X_Y_Z_R_Q_P_F_L_;

X_ Y:孔位数据

Z_:从 R 点到孔底的距离

R_:从初始位置到 R 点的距离

Q_:刀具偏移量

P_:暂停时间

F_:切削进给速度

K_:重复次数

2. 功能

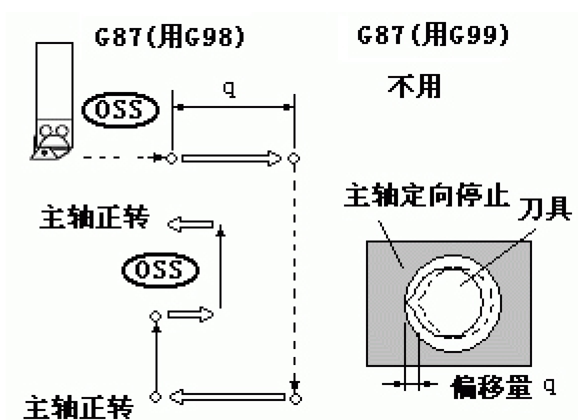


图 6.2-15

G87 进给 孔底 主轴正转 快速退刀。

G88 定点钻孔循环(G88)

1. 格式

G88 X_Y_Z_R_P_F_L_;

X_ Y:孔位数据

Z_:从 R 点到孔底的距离

R_:从初始位置到 R 点的距离

P_:孔底的暂停时间

F_:切削进给速度

K_:重复次数

2. 功能

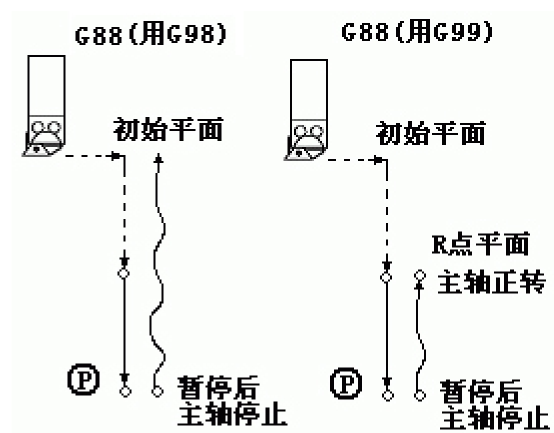


图 6.2-16

G88 进给 孔底 暂停, 主轴停止 快速退刀。

G89 镗孔循环(G89)

1. 格式

G89 X_Y_Z_R_P_F_L_;

X_ Y:孔位数据

Z_:从 R 点到孔底的距离

R_:从初始位置到 R 点的距离

P_:孔底的停刀时间

F_:切削进给速度

K_:重复次数

2. 功能

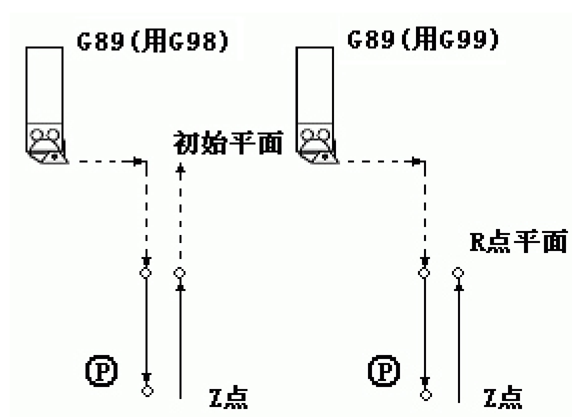


图 6.2-17

G89 进给 孔底 暂停 快速退刀。

G90/G91 绝对命令/增量命令 (G90/G91)

此命令设定指令中的 X,Y 和 Z 坐标是绝对值还是相对值，不论它们原来是绝对命令还是增量命令。含有 G90 命令的程序块和在它以后的程序块都由绝对命令赋值； 而带 G91 命令及其后的程序块都用增量命令赋值。

6.3 辅助功能（M 功能）

移动指令和 M 同在一个程序段中时，移动指令和 M 指令同时开始执行。(例) N1 G91 G01 X50.0 Y-50.0 M05 ；(主轴停止)

移动指令及主轴停止指令同时开始执行

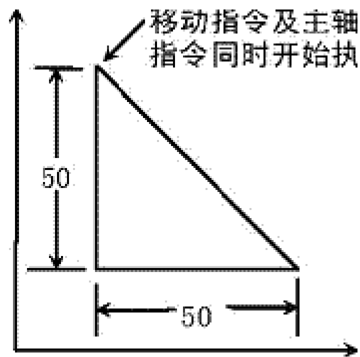


图 6.2-18

辅助功能(M 功能) 如果在地址 M 后面指令了 2 位数值, 那麽就把对应的信号送给机床，用来控制机床的 ON/OFF。M 代码在一个程序段中只允许一个有效。

M 代码：

M03 ：主轴正转。

M04 ：主轴反转。

M05 ：主轴停止。

M08 ：冷却液开。

M09 ：冷却液关。

M10 ：卡紧。

M11 ：松开。

M32 ：润滑开。

M33 ：润滑关。

M00 ：程序暂停，按‘循环起动’程序继续执行。

M30 ：程序结束，程序返回开始。

M98 ：调用子程序。

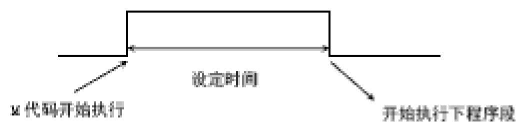
M99 ：子程序返回。

除 M00，M30 外，其它 M 代码的执行时间可由诊断号№208 设定。

设定值：0～255 （128 毫秒～32.640 毫秒）

设定时间 = 设定值×128 毫秒。(如果设置 0 时同设置 1)

主轴正反转,主轴停止,主轴制动时序图及设定时间:



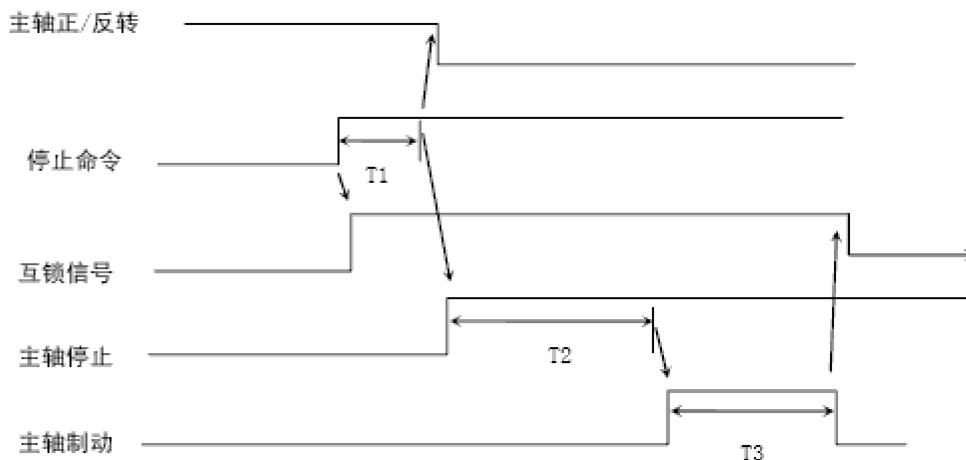


图 6. 2-19

T1: 主轴在转动时,当发出主轴停止(自动或手动)命令后,先使能轴互锁信号,延迟 T1 后,发出主轴停止信号. 设定在诊断号№214. T2: 从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间. 设定在诊断号№215/216. T3: 主轴制动时间,设定在诊断号№217/218.

注：1. 当在程序中指定了上述以外的 M 代码时，系统将产生以下报警并停止执行。

01：M 代码错

2. M 起动后，即使方式改变，也仍然保持，用手动方式的键也无法关闭，可按‘RESET’关闭。

下面的 M 代码规定了特殊的使用意义。

1. M30(程序结束)

（1）表示主程序结束。

（2）停止自动运转，处于复位状态。

（3）返回到主程序开头。

（4）加工件数加 1。

M00: 程序停

当执行了 M00 的程序段后，停止自动运转。与单程序段停同样，把其前面的模态信息全部保存起来。CNC 开始运转后，再开始自动运转。

2. M98(调用子程序) 用于调用子程序。

3. 执行 M98 和 M99 时，代码信号不送出。

辅助机能参数

诊断号№160～223 为电池保持性 PLC 参数，用户可根据实际情况进行设定，设定码为二进制数。

设定：打开程序保护开关，在录入方式下，选择诊断画面，移动光标至要设定的序号

注: 1. M00，M30 的下一个程序段即使存在，也存不进缓冲存储器中去。

前，键入二进制数据，按〖输入〗键后，键入的数据输入。移动光标的方法：

（1）用页及光标键

（2）用检索的方法：P→要检索的诊断号→光标键↓。

№208：	M 代码处理时间。	
	设定单位：128 毫秒	
	设定码	0～255
	设定值	(№208＋1)×128 毫秒
	设定范围：128 毫秒～32.768 秒	
№209：	S 代码处理时间。	
	设定单位：128 毫秒	
	设定码	0～255
	设定值	(№209＋1)×128 毫秒
	设定范围：128 毫秒～32.768 秒	
№214：	发出主轴停止命令后到发出主轴停止信号的延迟时间 T1。	
	设定单位：16 毫秒	
	设定码	0～255
	设定值	№214×16 毫秒
	设定范围：0～4.096 秒	
№215，216：	从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间。	
	设定单位：16 毫秒	
	设定码	0～65535
	设定值	(№216×256＋№215)×16 毫秒
	设定范围：0～1048.560 秒	
№217，218：	主轴制动时间。	
	设定单位：16 毫秒	
	设定码	0～65535
	设定值	(№218×256＋№217)×16 毫秒
	设定范围：0～1048.560 秒	
№219：	发出外部蜂鸣器输出信号的时间。	
	设定单位：32 毫秒	

	设定码	0～255
	设定值	№219×32 毫秒
	设定范围：0～8.192 秒	

与辅助机能有关的报警

与辅助机能有关的报警通过外部信息画面显示，当产生报警时，系统自动切换到外部信息画面，在显示器的上部显示出报警的详细内容，在显示器的下端闪烁显示‘报警’。

01：M 代码错。

程序中编入了非法的 M 代码。

02：S 代码错。

程序中编入了非法的 S 代码。

03：T 代码错。

程序中编入了非法的 T 代码。

06：M03，M04 码指定错。主轴正转（反转）时，没有经过停止而又指定了主轴反转（正转）。

07：主轴旋转时指定了 S。

当主轴正在旋转时，指定了 S 代码进行主轴换挡。

09：请进行手动主轴换挡，完成后，按循环起动（参数 P012 BIT5 SMANL=1）。

10：请进行手动换刀，完成后，按循环起动（参数 P012 BIT6 TMANL=1）。

11：主轴单元报警。

12：请手动换主轴低档，完成后，按 CAN 及循环起动（选择模拟主轴时）。

15：请手动换主轴高档，完成后，按 CAN 及循环起动（选择模拟主轴时）。

第七章 GSK928TC 操作

7.1 GSK928TC 机床面板操作

机床操作面板位于窗口的右下侧，如下图所示。主要用于控制机床的运动和选择机床运行状态，由模式选择旋钮、数控程序运行控制开关等多个部分组成，每一部分的详细说明如下：



图 7.1－1　GSK928 TE/C 面板

方式选择

编辑 EDIT EDIT: 用于直接通过操作面板输入数控程序和编辑程序。

自动 AUTO AUTO：进入自动加工模式。

手动 JOG JOG：手动方式，手动连续移动台面或者刀具。

参数 PAR PAR:机床参数设置。



OFT：刀补及刀偏。



DGN：故障及报警诊断。

置光标于按钮上，点击鼠标左键，选择模式。

数控程序运行控制开关



单程序段



空运行



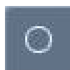
手轮 X 轴选择



手轮 Z 轴选择

机床主轴手动控制开关


手动开机床主轴正转


手动关机床主轴


手动开机床主轴反转

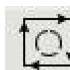
辅助功能按钮

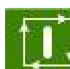

冷却液


换刀具

手轮进给量控制按钮


选择手动台面时每一步的距离：0.001 毫米、0.01 毫米、0.1 毫米、1 毫米。置光标于旋钮上，点击鼠标左键选择。


循环停止


循环启动

系统控制开关

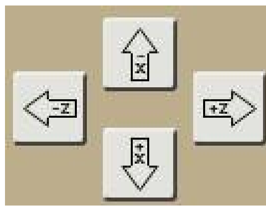


NC 启动

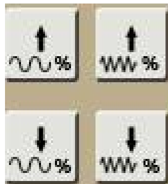


NC 停止

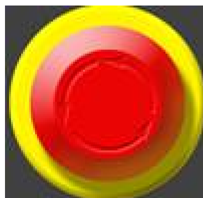
手动移动机床台面按钮

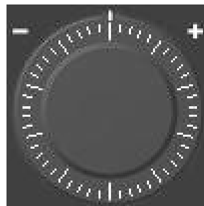
选择移动轴,正方向移动按钮,负方向移动按钮。快速进给

升降速按钮

主轴升降速/快速进给升降速

紧急停止按钮　　　　　　　　手轮





7.2 GSK928TC 数控系统操作

7.2.1 按键介绍

在“视图”下拉菜单或者浮动菜单中选择“控制面板切换”后，数控系统操作键盘会出现在视窗的右上角，其左侧为数控系统显示屏，如下图所示。用操作键盘结合显示屏可以进行数控系统操作。



图 7.2-1GSK928 TE/C 输入面板

数字键



字母键



数字/字母键用于输入数据到输入区域（如下图所示），系统自动判别取字母还是取数字。



图 7.2-2

编辑键

退出 ESC 消除输入到键输入缓冲寄存器中的字符或符号。键缓寄存器的内容由 CRT 显示。例：键输入缓冲寄存器的显示为：N001 时，按 ESC 则 N001 被取消。

删除 DEL 用于程序的删除的编辑操纵。

改写 REW 用于程序的修改的编辑操纵。

输入 INPUT 用于程序的插入的编辑操纵。

回车 ENTER 用于确定编写或输入的数值正确。

页面切换键



显示，设定补偿量和宏变量，共有两项，[偏置]，[宏变量]。



显示，设置各种设置参数，参数开关及程序开关。



显示，设定参数。



显示各种诊断数据。

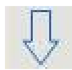
翻页按钮（PAGE）

使 LCD 画面的页逆方向更换。

使 LCD 画面的页顺方向更换。

光标移动（CURSOR）

使光标向上移动一个区分单位。

使光标向下移动一个区分单位。

复位键

解除报警，CNC 复位。

输入键



输入键。用于输入参数，补偿量等数据。从 RS232 接口输入文件的启动。MDI 方式下程序段指令的输入。

手动对刀操作

加工一个零件常需要几把不同的刀具，由于刀具安装及刀具偏差，每把刀转到切削位置，其刀尖所处位置并不完全重合。为使用户在编程时无需考虑刀具间的偏差，本系统设置自动生成的对刀方法，使对刀操作非常简单方便。通过对刀操作以后，用户在编程序时只要根据零件图纸及加工工艺编写工件程序，完全不必考虑刀具间的偏差，只需在加工程序的换刀指令中调用相应的刀具补偿。（详细使用方法，参见本手册“编程篇”中的刀具补偿功能部分）。

GSK928TE/C 数控系统为方便各种不同的用户需求，设置了试切对刀和定点对刀两种对刀方式，用户可根据自己的习惯任意选择不同的对刀方式。现在说明如下：

试切对刀方法

（必须在设置好工件坐标系后方可使用，操作过程与设置工件坐标系的操作过程基本相同）

1、在机床上装夹好试切工件，选择任意一把刀，（一般是加工使用的第一把刀）。

2、选择合适的主轴转速，启动主轴。在手动方式下移动刀具在工件上切出一个小台阶。

3、在 X 轴不移动的情况下沿向 Z 方向将刀具移动到完全位置，停止主轴旋转。

4、测量所切出的台阶的直径，按 I P 键，屏幕显示 刀偏 X 输入测量出的直径值，按 回车 ENTER 键，屏幕显示 T 1 X，（1 表示当前的刀位号），按 回车 ENTER 键系统自动计算 X 轴方向的刀偏值，并将计算出的刀偏存入相应的 X 轴刀偏参数区。在刀偏工作方式下可以查看和修改。如果显示 T 1 X 时输入 1～8 的数字键再按 回车 ENTER 键，则系统计算出的刀偏值，将存入输入的数字对应的 X 轴刀偏参数区，不按 回车 ENTER 键而按 退出 ESC 键，则取消刀偏计算及存储。

5、再次启动主轴，在手动方式下移动刀具在工件上切出一个端面。

6、在 Z 轴不移动的情况下沿 X 方向将刀具移动到安全的位置，停止主轴旋转。选择一点作为基准点，（该点最好是机床上的一个固定点，如卡盘端面或切工装基准面，以便以后重新对刀时能找出原来的基准装置）测量所选端面到所选基准点在 Z 方向的距离。按 K N 键，屏幕显示 刀偏 Z 输入测量出的数据，按 回车 ENTER 键，屏幕显示 T 1 Z，（1 表示当前的刀位号）按 回车 ENTER 键，系统自动计算所选刀具在 Z 方向的刀偏值，并将计算出的刀偏值存入当前刀号对应的 Z 轴刀偏参数区。在刀偏工作方式下可以查看和修改。如果显示 T 1 Z 时输入 1～8 的数字键再按 回车 ENTER 键，则系统计算出的刀偏值，将存入输入的数字对应的 Z 轴刀偏参数区，不按 回车 ENTER 键而按 退出 ESC 键，则取消刀偏计算 存储。

7、换下一把刀，并重复 1-6 步骤的操作对好其它刀具。

8、当工件坐标系没有变动的情况下，可以通过上述过程对任意一把刀操作。在刀具磨损或调整一把刀时，操作非常快捷、方便。

定点对刀方式

1、在机床上安装好试切工件和所用的刀具，选择任意一把刀（一般是加工中使用的第一把刀）作为基准刀。

2、选择合适的主轴转速并启动主轴。

3、选择合适的手动进给方式将刀具靠近工件上事先确定的对刀点，当确定刀具与对刀点重合后停止移动刀具。

4、按 回车 ENTER 键，屏幕高亮显示当前刀号和刀偏号，连续按两次 键，屏幕正常显示当前刀号和刀偏号，系统自动记下当前坐标位置，并将当前坐标值作为其它刀的对刀基准。（对非基准刀不能进行此步骤操作）。对于基准刀还需进行下一步操作。

5、按回车ENTER键，再按输入INPUT键确认，（若因刀具损坏以原已对过的刀为基准重新对刀，则按改写REW键），屏幕正常显示当前嚎号和刀偏号，系统自动计算出当前刀号对应的刀偏值并把刀偏值存入当前刀号对应的参数区。在刀偏工作方式中可以查看和修改该刀偏值。

6、用手动方式将刀具移出对刀位置到可以换刀处，通过手动换刀，将下一把需要的刀转到切削位置。

7、重复2、3、5项操作。直到全部刀具对刀完毕。

注：1、如使用光学对刀仪，可不用启动主轴将对刀点选定在对刀仪的十字线交点上，其他操作全部相同。

2、系统自动生成的刀具偏置可在刀偏工作方式中显示及修改。详见刀偏工作方式所述。

3、如果因刀具损坏或重新安装某一把刀具则只需任选一把已对过的刀作为基准，先将这把刀按上述方法对到某一点，并按基准刀对刀方式确认即第4项操作，但不能进行第5项操作，退回到安全位置，再换刀到新的刀具，按上述2、3、5项非基准刀的对刀操作方法重新将此刀对好。（原基准刀的刀偏值不一定为零）

4、若使用排刀对刀时，刀具处于工件的另一侧时，试切对刀时输入的X方向测量值应为负值，在定点对刀方式只能通过手工方式将对应刀号的?? X刀偏值符号取反即原正号改为负号，负号改为正号。

7.2.2 手动操作虚拟数控车床

1. 手动返回参考点

(1)在手动方式下，按参考点方式键X、Z，选择回参考点操作方式，这时液晶屏幕右下角显示［机械回零]。

注1：返回参考点结束时，返回参考点结束指示灯亮。

注2：返回参考点结束指示灯亮时，在下列情况下灭灯。

(1)从参考点移出时；

(2)按下急停开关 。

注3：参考点方向，主要参照机床厂家的说明书。

2. 手动返回程序起点

(1) 按下返回程序起点键X，选择返回程序起点方式，这时液晶屏幕右下角显示［程序回零]。

(2) 选择移动轴X、Z机床沿着程序起点方向移动。回到程序起点时，坐标轴停止移动，有位置显示的地址［X]，［Z]，［U]，［W] 闪烁。程序回零后，自动消除刀偏。

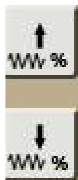
3. 手动连续进给

(1)按下手动方式键，选择手动操作方式，这时液晶屏幕上面显示[手动方式]。

(2)选择移动轴、?机床沿着选择轴方向移动。

注：手动期间只能一个轴运动，如果同时选择两轴的开关，也只能是先选择的那个轴运动。如果选择 2 轴机能，可手动 2 轴开关同时移动。

(3)调节 JOG 进给速度



(4)快速进给

按下快速进给键时，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开…’切换，当为‘开’时，位于面板 上部指示灯亮，关时指示灯灭。选择为开时，手动以快速速度进给。按此开关为 ON 时，刀具在已选择的轴方向上快速进给。

注 1：快速进给时的速度，时间常数，加减速方式与用程序指令的快速进给（GOO 定位）时相同。

注 2：在接通电源或解除急停后，如没有返回参考点，当快速进给开关为 ON（开）时，手动进给速度为 JOG 进给速度或快速进给，由参数（№012 LSO）选择。

注 3：在编辑/手轮方式下，按键无效。指示灯灭。其它方式下可选择快速进给，转换方式时取消快速进给。

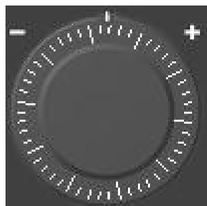
4. 手轮进给

转动手摇脉冲发生器，可以使机床微量进给。

(1)按下手动方式下，选择手轮操作键，这时液晶屏幕上面显示[手轮方式]。

(2)选择手轮运动轴：在手轮方式下，按下相应的键

注：在手轮方式下，按键有效。所选手轮轴的地址[U]或[W]闪烁。



(3)转动手轮

(4)选择移动量：按下增量选择移动增量，相应在屏幕左下角显示移动增量。

(5)移动量选择开关 ? ?

	每一刻度的移动量		
输入单位制	0.001	0.01	0.1
公制输入(毫米)	0.001	0.01	0.1

表 3.2－1

注 1：上表中数值根据机械不同而不同。

注 2：手摇脉冲发生器的速度要低于 5 转/秒。如果超过此速度，即使手摇脉冲发生器回转结束了，但不能立即停止，会出现刻度和移动量不符。

注 3：在手轮方式下，按键有效。???

5. 手动辅助机能操作

(1) 手动换刀

?手动/手轮方式下按下此键，刀架旋转换下一把刀（参照机床厂家的说明书）。

(2)冷却液开关

?手动/手轮方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行'开→关→开…'切换。

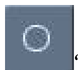
(3)主轴正转

?手动/手轮方式下，按下此键，主轴正向转动起动。

(4)主轴反转

?手动/手轮方式下，按下此键，主轴反向转动起动。

(5)主轴停止

?手动/手轮方式下，按下此键，主轴停止转动。

注：当没有冷却输出时，按下冷却键，输出相应的点。当有冷却输出时，按下冷却键，关闭相应的点。主轴正转/反转时，按下反转/正转键时，主轴也停止。但显示会出现报警 06：M03，M04 码指定错。在换刀过程中，换刀键无效，按复位（RESET）或急停可关闭刀架正/反转输出，并停止换刀过程。

在手动方式起动后，改变方式时，输出保持不变。但可通过自动方式执行相应的M代码关闭对应的输出。

同样，在自动方式执行相应的M代码输出后，也可在手动方式下按相应的键关闭相应的输出。

在主轴正转/反转时，未执行M05 而直接执行M04/M03 时，M04/M03 无效，主轴继续主轴正转/反转，但显示会出现报警 06：M03，M04 码指定错。

复位时，对M08，M32，M03，M04 输出点是否有影响取决于参数（P009 RSJG）。

急停时，关闭主轴，冷却，润滑，换刀输出。

运 行

6. 运转方式

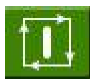
(1)存储器运转

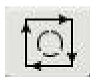
(A) 首先把程序存入存储器中。

(B) 选择要运行的程序。

(C) 把方式选择于自动方式的位置。

(D) 按循环启动按钮。

自动循环起动键

自动循环停止键

按循环启动按钮后，开始执行程序。

(B)按[程序]键。

(C)按[翻页]按钮后，选择在左上方显示有‘程序段值’的画面。如下图：



图 7.2-3

(D) 键入 X10.5。

(E) 按 IN 键。X10.5 输入被显示出来。按 IN 键以前，发现输入错误，可按 CAN 键，然后再次输入 X 和正确的数值。如果按 IN 键后发现错误，再次输入正确的数值。

(F) 输入 Z200.5。

(G)按 IN，Z200.5 被输入并显示出来。

(H)按循环起动键 。

按循环起动键前，取消部分操作内容。为了要取消 Z200.5，其方法如下：

(A)依次按 Z、CAN 键。

(B)按循环启动按钮。

7. 自动运转的启动

存储器运转

1）选择自动方式；

2）选择程序；

3）按操作面板上的循环启动按钮。

8. 自动运转的停止

使自动运转停止的方法有两种，一是用程序事先在要停止的地方输入停止命令，二是按操作面板上按钮使它停止。

（1）程序停（M00）

含有M00 的程序段执行后，停止自动运转，与单程序段停止相同，模态信息全部被保存起来。用CNC启动，能再次开始自动运转。

（2）程序结束（M30）

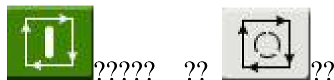
(A)表示主程序结束。

(B)停止自动运转,变成复位状态。

(C)返回到程序的起点。

（3）进给保持

在自动运转中，按操作板上的进给保持键可以使自动运转暂时停止。



进给保持键????? ?循环停止键

按进给保持按钮后，机床呈下列状态。

1)? 机床在移动时，进给减速停止。

2)? 在执行暂停中，休止暂停。

3)? 执行M、S、T的动作后，停止。

按自动循环起动键后，程序继续执行。

（4）复位

复位键 

用LCD/MDI上的复位键，使自动运转结束，变成复位状态。在运动中如果进行复位，则机械减速停止。

9.进给速度倍率

用进给速度倍率开关，可以对由程序指定的进给速度倍率。

进给速度倍率按键 。

具有 0～150%的倍率。

注：进给速度倍率开关与手动连续进给速度开关通用。

10.快速进给倍率

快速进给倍率选择键。

快速倍率有 F0，25%，50%，100%四挡。

可对下面的快速进给速度进行 100%、50%、25%的倍率或者为 F0 的值上。

(1) G00 快速进给；

(2) 固定循环中的快速进给；

(3) G28 时的快速进给；

(4) 手动快速进给；

(5) 手动返回参考点的快速进给。

当快速进给速度为 6 米/分时，如果倍率为 50%，则速度为 3 米/分。

11.空运转

当空运转开关?为 ON 时，不管程序中如何指定进给速度，而以下面表中的速度运动。

	程? 序? 指? 令	
	快速进给	切削进给
手动快速进给按钮 ON(开)	快速进给	JOG 进给最高速度
手动快速进给按钮 OFF（关）	JOG 进给速度或快速进给	JOG 进给速度

注：用参数设定（RDRN，№004）也可以快速进给。

12.进给保持后或者停止后的再启动

在进给保持开关为 ON 状态时，（自动方式或者录入方式），按循环启动按钮，自动循环开始继续运转。

13.单程序段

当单程序段开关?置于 ON 时，单程序段灯亮，执行程序的一个程序段后，停止。如果再按循环启动按钮，则执行完下个程序段后，停止。

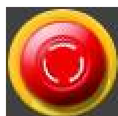
注 1：在 G28 中，即使是中间点，也进行单程序段停止。

注 2：在单程序段为 ON 时，执行固定循环 G90，G92，G94，G70～G75 时，如下述情况：（…………………→快速进给，________________→切削进给）。

注 3：M98 P__；M99；及 G65 的程序段不能单程序段停止。但 M98、M99 程序段中，除 N，O，P 以外还有其它地址时，能让单程序段停止。

安全操作

14.急停（EMERGENCY? STOP）

按下急停按钮，使机床移动立即停止，并且所有的输出如主轴的转动，冷却液等也全部关闭。急停按钮解除后，所有的输出都需重新起动。

一按按钮，机床就能锁住，解除的方法是旋转后解除。

注 1：紧急停时，电机的电源被切断。

注 2：在解除急停以前，要消除机床异常的因素。

15.超程

如果刀具进入了由参数规定的禁止区域（存储行程极限），则显示超程报警，刀具减速后停止。此时用手动，把刀具向安全方向移动，按复位按钮，解除报警。

程序存储、编辑

16.程序存储、编辑操作前的准备

在介绍程序的存储、编辑操作之前，有必要介绍一下操作前的准备。

(1)把程序保护开关置于ON上。

(2)操作方式设定为编辑方式。

(3)按[程序]键后，显示程序。

后方可编辑程序。

17.选择一个数控程序

按键，显示程序画面；

按输入键，输入所要的程序名如："O1"，按下回车键 找到后，O1 显示在屏幕右上角，NC 程序显示在屏幕上。

18.删除一个数控程序

选择编辑方式；

按 键，显示程序画面；

按 键，输入所要的程序名如："O7"，按下删除键，系统提示"确认？"按下回车键 即完成删除。

19.删除全部程序

选择编辑方式；

按 键，显示程序画面；

按键，从键盘输入、

按删除键，系统提示"确认？"

按回车键将所有零件程序删除，按其它键，不执行删除操作，返回编辑工作方式。

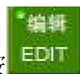
20.顺序号检索

顺序号检索通常是检索程序内的某一顺序号，一般用于从这个顺序号开始执行或者编辑。由于检索而被跳过的程序段对 CNC 的状态无影响。也就是说，被跳过的程序段中的坐标值、M、S、T 代码、G 代码等对 CNC 的坐标值、模态值不产生影响。因此，进行顺序号检索指令，开始或者再次开始执行的程序段，要设定必要的 M、S、T 代码及坐标系等。进行顺序号检索的程序段一般是在工序的相接处。

如果必须检索工序中某一程序段并以其开始执行时，需要查清此时的机床状态、CNC 状态需要与其对应的 M、S、T 代码和坐标系的设定等，可用录入方式输入进去，执行进行设定。

检索存储器中存入程序号的步骤：

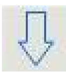
（a）把方式选择置于自动或编辑上；

（b）按 键，显示程序画面；

（c）选择要检索顺序号的所在程序；

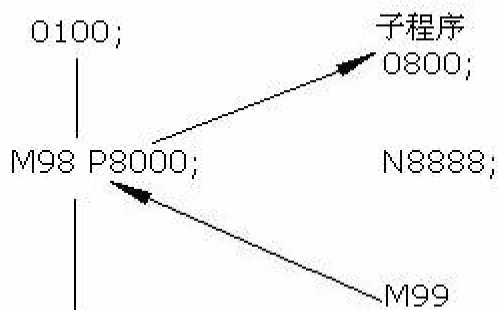
（d）按地址键 N；

（e）用键输入要检索的顺序号；

（f）按 ?光标键；

（g）检索结束时，在 LCD 画面的右上部，显示出已检索的顺序号。

注 1：在顺序号检索中，不执行 M98＋＋＋＋(调用的子程序),因此，在自动方式检索时，如果要检索现在选出程序中所调用的子程序内的某个顺序号，就会出现报警 P/S(№060)。



上例中如果要检索 N8888 则会出现报警。

23.字的插入、修改、删除

存入存储器中程序的内容，可以改变。

(a) 把方式选择为编辑方式；

(b) 按[程序]键，显示程序画面；

(c) 选择要编辑的程序；

(d) 检索要编辑的字。有以下两种方法

1） 用扫描（SACN）的方法；

2） 用检索字的方法；

(e)进行字的修改、插入、删除等编辑操作

注 1：字的概念和编辑单位：所谓字是由地址和跟在它后面的数据组成。对于用户宏程序，字的要领完全没有了，通称为“编辑单位”。在一次扫描中，光标显示在“编辑单位”的开头。插入的内容在“编辑单位”之后。

编辑单位的定义：

1） 从当前地址到下个地址之前的内容。如：G65 H01 P#103 Q#105；中有 4 个编辑单位。

2） 所谓地址是指字母；（EOB）为单独一个字。

根据这个定义，字也是一个编辑单位。在下面关于编辑的说明中，所谓字，正确地应该说“编辑单位”

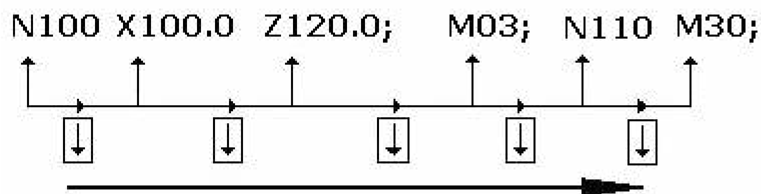
注 2：光标总是在某一编辑单位的下端，而编辑的操作也是在光标所指的编辑单位上进行的，在自动方式下程序的执行也是从光标所指的编辑室单位开始执行程序的。将光标移动至要编辑的位置或要执行的位置称之为检索。

(1) 字的检索

(a)用扫描的方法

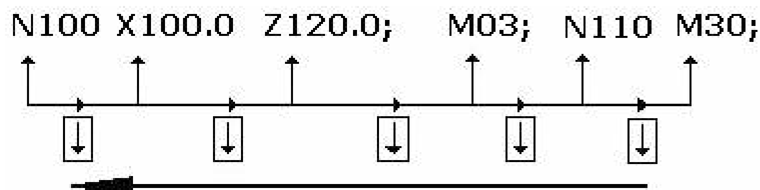
一个字一个字地扫描；

1）按光标 ?时



此时，在画面上，光标一个字一个字地顺方向移动。也就是说，在被选择和地址下面，显示出光标。

2） 按 ?光标键时



此时,在画面上，光标一个字一个字地反方向移动。也就是说，在被选择字的地址下面，显示出光标。

3） 如果持续按 光标或者 ?光标? ，则会连续自动快速移动光标。

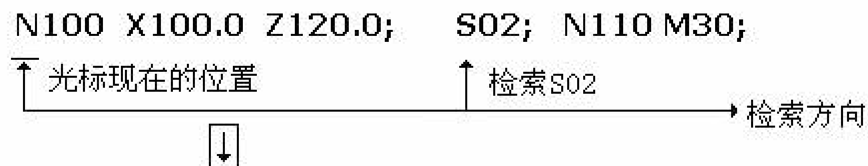
4） 按下翻页键 ，画面翻页，光标移至下页开头的字。

5） 按上翻页键 ，画面翻到前一页，光标移至开头的字。

6） 持续按下翻页或上翻页，则自动快速连续翻页。

(b)检索字的方法

从光标现在位置开始，顺方向或反方向检索指定的字。



1） 用键输入地址S

2） 用键输入‘0’，‘2’

注 1：如果只用键输入S1，就不能检索S02

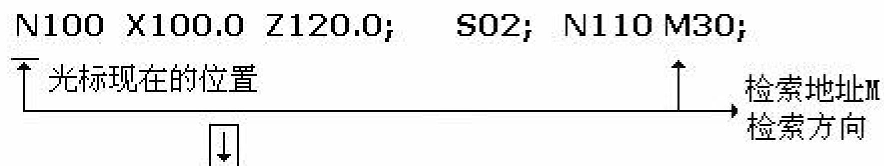
注 2：检索S01 时，如果只是S1 就不能检索，此时必须输入S01。

3） 按 光标键，开始检索。

如果检索完成了,光标显示在S02 的下面。如果不是按光标↓键，而是按光标↑键，则向反方向检索。

(c) 用地址检索的方法

从现在位置开始,顺方向检索指定的地址。

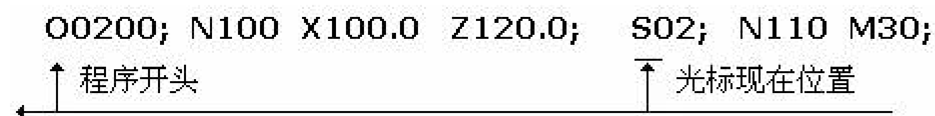


1)按地址键M；

2)按 光标键；

检索完成后，光标显示在M的下面。如果不是按光标↓键，而是按光标↑键，则反方向检索。

(d)返回到程序开头的方法



1） 方法 1

按复位键 （编辑方式，选择了程序画面），当返回到开头后，在LCD画面上，从头

开始显示程序的内容。

2） 方法 2

检索程序号。

3） 方法 3

（1）置于自动方式或编辑方式；

（2）按 编辑 EDIT ?键，显示程序画面；

（3）按地址O；

（4）按 光标键；

(2)字的插入

(a) 检索或扫描到要插入的前一个字；

(b) 用键输入要插入的地址。本例中要插入T；

(c) 用键输入 15；

(d) 按 输入 INPUT ?键；

(3)字的变更

N100 X100.0 Z120.0 T15; S02; N110 M30;

光标现在位置
要变更为M03时

(a)检索或扫描到要变更的字；

(b)输入要变更的地址,本例中输入M；

(c)用键输入数据；

(d)按 改写 REW ，则新键入的字代替了当前光标所指的字。

如输入M03，按ALT键时,

N100 X100.0 Z120.0 M03; S02; N110 M30;

光标现在位置
变更后的内容

(4)字的删除

N100 X100.0 Z120.0 M03; S02; N110 M30;

光标现在位置
要删除Z120.0

(a)检索或扫描到要删除的字；

(b)按 删除 DEL ?键，则当前光标所指的字被删除。

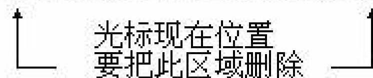
N100 X100.0 M03; S02; N110 M30;

光标现在位置
删除后

(5)多个程序段的删除

从现在显示的字开始，删除到指定顺序号的程序段。

N100 X100.0 M03; S02;……N2233 S02; N2300 M30;



(a)按地址键 N；

(b)用键输入顺序号 2233；

(c)按 删除 DEL ?键，至 N2233 的程序段被删除。光标移到下个字的地址下面。

数据的显示、设定

24.补偿量

(1)刀具补偿量的设定和显示（ 刀补 OFT 键）。

刀具补偿量的设定方法可分为绝对值输入和增量值输入两种。

(a)对值输入时

1)按 刀补 OFT ?键；

2)因为显示分为多页，按翻页按钮，可以选择需要的页。



图 7.2-4

3)把光标移到要输入的补偿号的位置。

扫描法：按上、下光标键盘顺次移动光标。

检索法：用下述按键顺序直接移动光标至键入的位置。

4)地址X或Z后，用数据键，输入补偿量（可以输入小数点）。

5)按 输入 INPUT 键后，把补偿量输入，并在LCD上显示出来。

(b)增量值输入

1)把光标移到要变更的补偿号的位置（与（1）-3）的操作相同）。

2)如要改变X轴的值，键入U，对于Z轴，键入W。

3)用数据键键入增量值。

4)按 输入 INPUT ?键，把现在的补偿量与键入的增量值相加，其结果作为新的补偿量显示出来。

例:已设定的补偿量 5.678

键盘输入的增量 1.5

新设定的补偿量 7.178(=5.678+1.5)

注：在自动运转中，变更补偿量时，新的补偿量不能立即生效，必须在指定其补偿号的T代码被指行后，才开始效。

25.参数设置工作方式

GSK928 TE/C 数控系统设计了 P01～P23 共 23 个参数，每个参数都有其确定的含义并决定数控系统及机床的工作方式，在机床安装调试时应对其中某些参数进行修改。

按工作方式选择键按 参数 PAR 进入参数设置工作方式。第一屏显示 P01～P09 共 9 个参数，如图所示：



图 7.2-5

按 或 键可以向前或向后翻页（共 9 个参数）显示其它参数，按 、 可以显示下一个成上一个参数平在屏幕上提示所指参数的中文意义。

第八章 GSK928TC 车床编程

8.1 坐标系统

程序原点

在程序开发开始之前必须决定坐标系和程序的原点。

通常把程序原点确定为便于程序开发和加工的点。

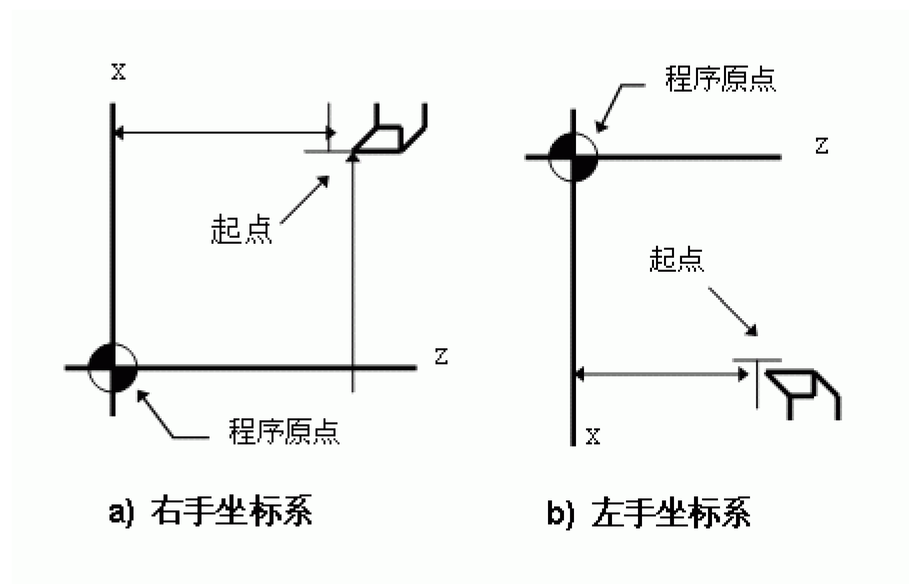


图 8.1-1

在多数情况下，把 Z 轴与 X 轴的交点设置为程序原点

机械原点

机械原点安装在车床上的固定位置，通常机械原点安装在 X 轴和 Z 轴的正方向的最大行程处。若你的车床上没有安装机械原点，请不要使用本系统提供的有关机械原点的功能 （如 G28）。

编程坐标

本系统可用绝对坐标（X，Z 字段），相对坐标（U，W 字段），或混合坐标（X/Z，U/W 字段，绝对和相对坐标同时使用）进行编程。相对坐标是相对于当前的坐标，对于 X 轴，还可使用直径编程或半径编程。

（1）绝对坐标值

“距坐标系原点的距离”即刀具要移到的坐标位置。

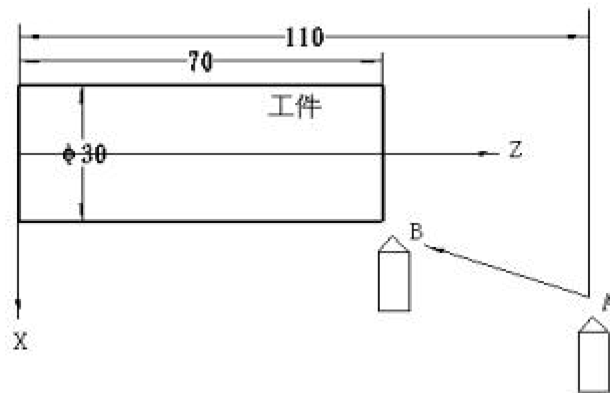


图 8. 1-2

刀具从 A 点移动到 B 点，使用 B 点的坐标值，其指令如下：

X30.0　Z70.0；

（2）增量坐标值

指令从前一个位置到下一个位置的距离。

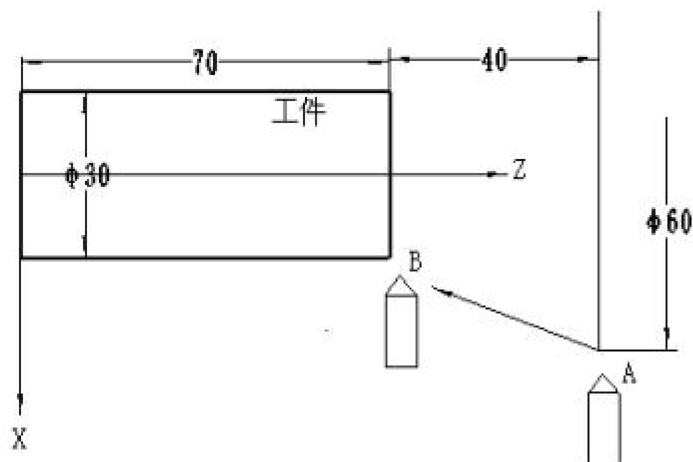


图 8. 1-3

刀具从 A 点移动到 B 点，其指令如下：

U-30.0 W-40.0；

坐标的单位及范围

本系统的最小单位为 0.001mm，编程的最大移动范围是±9999.999

X 轴：最小设定单位 0.001mm　最小移动单位 0.0005mm(直径编程)

最小设定单位 0.001mm　最小移动单位 0.001mm（半径编程）

Z 轴：最小设定单位 0.001mm　最小移动单位 0.001mm 。

初态，模态

初态是指运行加工程序之前的系统编程状态。模态是指相应字段的值一经设置，以后一直有效，直至某程序段又对该字段重新设置。模态的另一意义是设置之后，以后的程序段中

若使用相同的功能，可以不必再输入该字段。

加工程序的开头

开始执行加工程序时，系统（刀尖的位置）应处于加工程序的起点位置（即加工原点，或机械零点）。刀具为程序要使用的第一把刀，并且刀偏为 0（即无刀偏状态）。一般情况下，程序的第一把刀的刀具偏值应烛（0，0）即无刀偏。

加工程序的结束

程序的最后一段以 M30 来结束加工程序的运行。执行这结束程序功能之前必须使系统回到加工原点，取消刀具偏置.

8.2 G 代码命令

8.2.1 代码组及其含义

G 功能由 G 代码及后接 2 位数表示，规定其所在的程序段的意义。G 代码有经下两种类型。

种类	意义
一次性代码	只在被指令的程序段有效
模态 G 代码	在同组其它 G 代码指令前一直有效

G 代码	组别	功能
G00	01	定位（快速移动）
G01		直线插补（切削进给）
G02		圆弧插补 CW（顺时针）
G03		圆弧插补 CCW（逆时针）
G04	00	暂停，准停
G28		返回参考点
G32	01	螺纹切削
G50	00	坐标系设定
G65	00	宏程序命令
G70	00	精加工循环
G71		外圆粗车循环
G72		端面粗车循环
G73		封闭切削循环
G74		端面深孔加工循环
G75		外圆，内圆切槽循环
G90	01	外圆，内圆车削循环

G92		螺纹切削循环
G94		端面切削循环
G96	02	恒线速开
G97		恒线速关
G98	03	每分进给
G99		每转进给

注 1：带有*记号的 G 代码，当电源接通时，系统处于这个 G 代码的状态。

注 2：00 组的 G 代码是一次性 G 代码。

注 3：如果使用了 G 代码一览表中未列出的 G 代码，则出现报警（NO.010），或指令了不具有的选择功能的 G 代码，也报警。

注 4：在同一个程序段中可以指令几个不同组的 G 代码，如果在同一个程序段中指令了两个以上的同组 G 代码时，后一个 G 代码有效。

注 5：在恒线速控制下，可设定主轴最大转速（G50）。

注 6：G 代码分别用各组号表示。

注 7：G02，G03 的顺逆方向由坐标系方向决定。

8.2.2 代码解释

G 功能---------准备功能

G 功能定义为机床的运动功能,由字符 G 及后面两位数字构成,GSK928TC 数控系统所用 G 功能代码如下表所示:

注 1:表中带*指令为模态指令,即在没有指定其它 G 指令的情况下一直有效.

注 2:表中指令在每个程序段只能有一个 G04 之外的 G 代码,仅 G04 指令可和其它 G 代码在同一程序段中出现.

注 3:通电及复位时系统处于 G00,G98 状态.

G00--------快速定位

指令格式:G00　X(U)　Z(W)

G00 指令使刀具以快速移动速度移动到指定位置.

其中 X (U)　Z(W) 为指定点坐标值

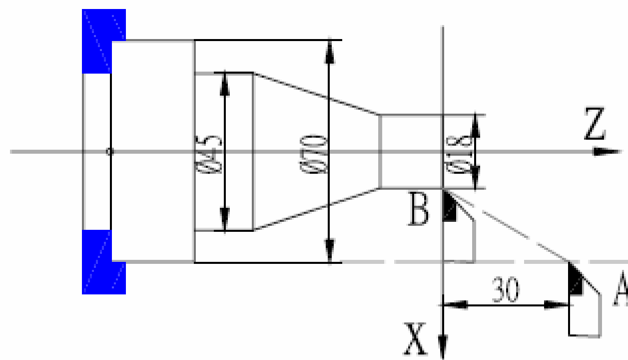


图 1

例:以 G00 方式从 A 点移动到 B 点,如图 1:

绝对编程:

N0010　G00　X18　Z0 ;

相对编程:

N0100　G00　U52　W-30;

在 G00 中同时指令 X..Z 轴时,X,Z 轴按向各自的最高速度及加速度同时独立运行,互不影响.任何一轴到位自动停止运行,另一轴继续移动直到指令位置.如换刀及刀补指令与 G00 指令在同一程序段中时,刀补值与 G00 的移动值合并执行,以提高工作效率,故当有换刀及刀补时尽量与 G00 指令同处一程序段.

G00 指令可以单独定义 X 或 Z 轴.

G00 的运行速度由参数 P05/P06 设定,受快速倍率的控制.

Z 轴实际快速速度=P05X 快速倍率

X 轴实际快速速度=P06X 快速倍率

机床实际能达到的最高速度应视机床的实际状况及配套的电机而定.

G00 是模态指令,下一段相同是可省略不写.

G00 可以简写成 G0,G0 与 G00 等效.

指令 X.,Z 轴同时移动时应特别注意刀具的位置是否在安全区域，以避免撞刀。

G01－直线插补

指令格式：G01　X(U)　Z(W)　F;

G01 指令使刀具按设定速度沿当前点到 X(U),Z(W)指定的连线同时到达指定的终点位置，其中 X(U)　Z(W)为指定的终点坐标。

F-进给速度　　单位：mm/min

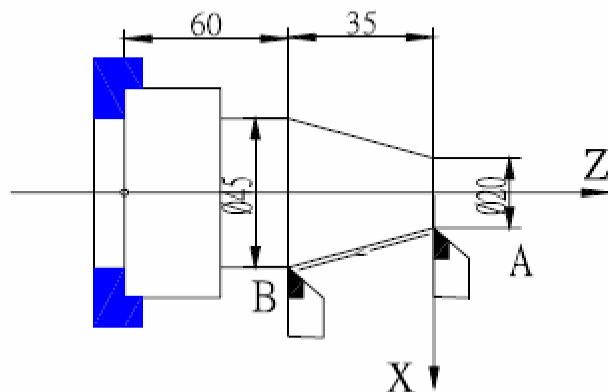


图 2 G01 直线插补

以 G01 方式从 A 点移动到 B 点，速度为 150mm/min.如图 2：

绝对编程：

N0100 G01 X45 Z-45 F150 ;

相对编程：

N0100 G01 U25 W-35 F150 ;

G01 指令也可以单独定义 X 或 Z 轴的运动。

G01 指令的移动速度由 F 指定的值设定并受进给倍率控制，F 值也是模态值，不改变时可以省略。

实际进给速度＝F X 进给倍率

G01 指令是模态指令，下段相同时可省略

G01 可写成 G1,G1 与 G01 等效

G02 G03 --------圆弧插补

指令格式：G02 X(U) Z(W) I K F ;圆心坐标编程

G03 X(U) Z(W) I K F ;

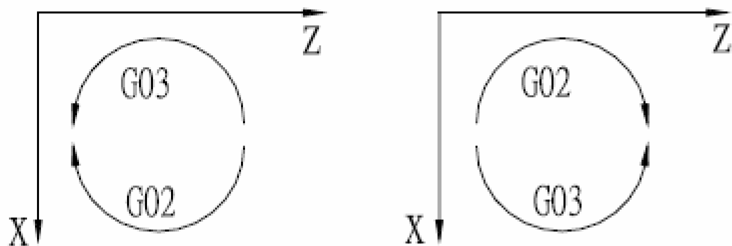
或 G02 X(U) Z(W) R F ; 半径编程

G03 X(U) Z(W) R F ;

指令中字段说明：

字段	指定内容	意义
G02	圆弧回转方向	顺时针圆弧 CW
G03	圆弧回转方向	逆时针圆弧 CCW
X,Z	绝对坐标	圆弧终点绝对坐标值
U,W	相对坐标	圆弧起点到终点的距离
I.K	圆心坐标	圆心到圆弧起点距离
R	圆弧半径	圆弧上任一点到圆心的距离
F	进给速度	沿圆弧的速度

G02.G03 指令可使刀具以设定速度按规定的圆弧轨迹运动，G02 为顺时针圆弧，G03 为逆时针圆弧。本系统定于的圆弧方向是以圆心为参考点：顺时针方向为 G02,逆时针方向为 G03。



G02/G03 Z 负方向　　　　　G02/G03 Z 正方向

图 3

地址 X,Z 或 U，M 指定圆弧的圆心坐标，I,K 分别对应 X,Z 轴，以起点为原点指向圆心的矢量，I 为 X 轴上分量（需要直径表示），K 为 Z 轴上的矢量，I,K 方向与 X,Z 轴正方向相同时取正值，否则取负值。如图所示

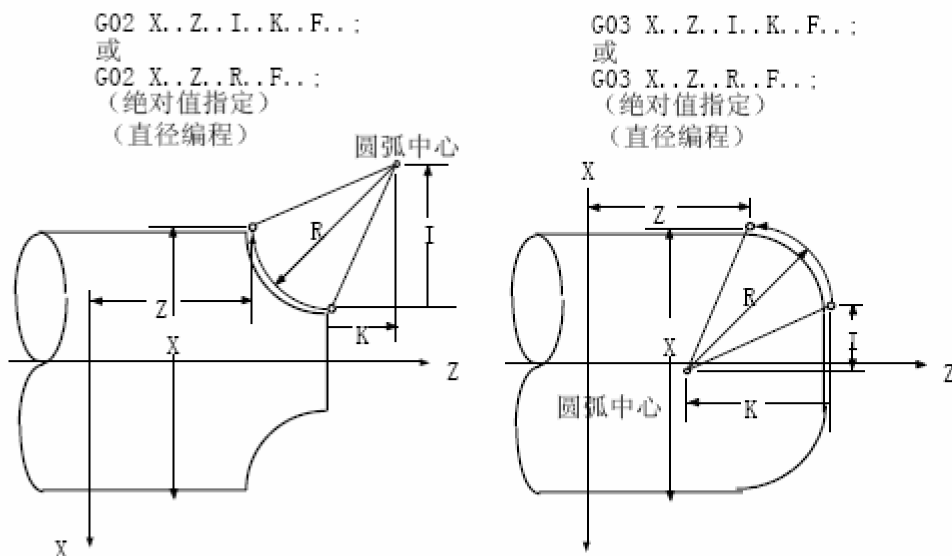


图 4 圆心坐标定义

I 的取值为直径量表示，一般根据图纸计算出来是半径值，在编程时应乘以 2 后输入。在不使用 I.K 编程时，可使用半径 R 值编程。

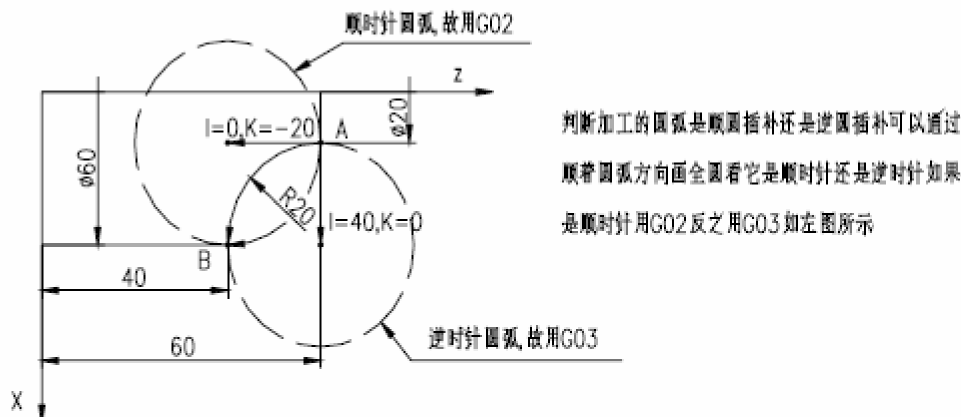


图 5 圆弧插补

从 A 点到 B 点的顺圆插补，进给速度为 100mm/min.如图

N0100 G0 X20 Z60 ;快速定位到圆弧加工起点

N0110 G02 X60 Z40 I0 K-20 F100 ;圆心编程

N0110 G02 X60 Z40 R20 F100 ;半径编程

或 N0110 G02 U40 W-20 I0 K-20 F100 ;

N0110 G02 U40 W-20 R20 F100 ;

从 A 点到 B 点的逆圆插补，进给速度为 100mm/min.

N0100 G0 X20 Z60 ;快速定位到圆弧加工起点

N0110 G03 X60 Z40 I40 K0 F100 ;圆心编程

N0110 G03 X60 Z40 R20 F100 ;半径编程

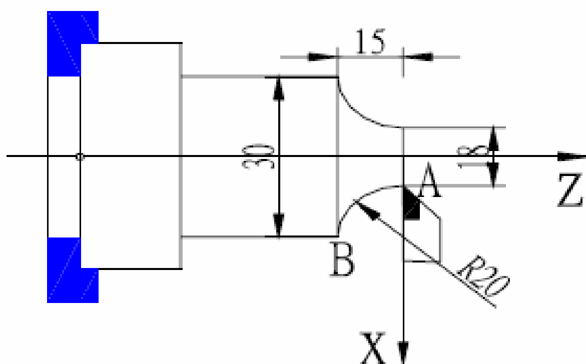
或 N0110 G03 U40 W-20 I40 K0 F100 ;

N0110 G03 U40 W-20 R20 F100 ;

注 1：最大圆弧半径 R 不能大于 4199mm，否则系统不能保证其正确性。

注 2：采用 K,I 编程时，系统将对当前点坐标（起点），终点坐标和圆心坐标进行验证，如果终点不在圆上，Z 方向的误差大于 0.05mm 或 X 方向的误差大于 0.1mm 时，系统将作出报警提示："数据补兼容"。如果起点到终点的弧度大于 180°，系统将作出报警提示："超出限度"。

注 3：采用 R 编程时，如果直径 2R 小于当前点（起点）到终点的距离，系统将作出报警提示："数据不兼容"。



编程示例：

绝对编程：

N0000 G0 X18 Z0 ;

N0010 G03 X30 Z-15 R20 F100 ;

相对编程：

N0000 G0 X18 Z0 ;

N0010 G03 U12 W-15 R20 F100 ;

图 6

G33------螺纹切削

指令格式：G33 X(U) Z(W) P(E) K I;

其中：X(U) Z(W) ------螺纹终点的绝对/相对坐标。

P——公制螺纹导程，单位：mm 范围：0.25－100mm

E------英制螺纹导程，单位：牙/英寸 范围：100－0.25 牙/英寸

K------螺纹退尾起始点距螺纹终点在 Z 方向的长度。单位：mm 省略时无退尾

加工中直螺纹 K 大于 0 时，螺纹退尾时 X 轴向正方向移动，K 小于时，螺纹退尾时 X 轴向负方向移动，锥螺纹加工中 K 的符号必须与 X 的移动方向相同。

I——螺纹退尾时 X 方向的移动总量（直径值）单位 mm，有 K 值但省略 I 时，系统默认为 I=2XK 即 45° 退尾。I 不能为负值。

G33 指令可以加工公英制等螺距的直螺纹，锥螺纹，内螺纹，外螺纹等常用螺纹。

当 G33 指令中 X（U）坐标值非零时表示加工锥螺纹，在主轴正转情况下，正方向切削为右旋螺纹，负方向切削为左旋螺纹，主轴反转时则相反。

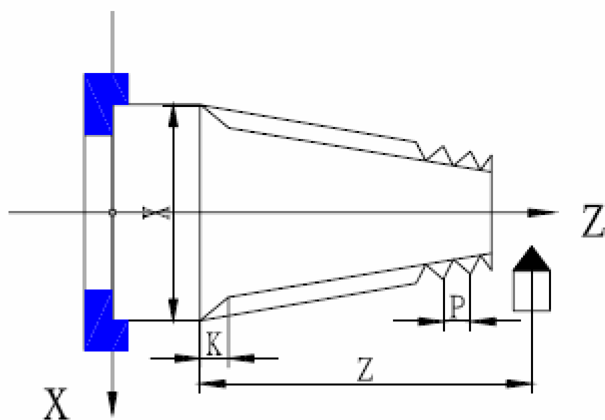


图 7 G33 螺纹切削

一般加工螺纹时从粗车到精车同一轨迹要进行多次螺纹切削。因为螺纹切削开始是从检测到主轴编码器的一转信号后才开始的，因此进行多次螺纹切削零件圆周上的切削零件原轴上的切削点是仍相同的，但必须保证主轴转速不变，当主轴转速发生变化时螺纹会产生少许误差。

螺纹加工需要与主轴速度相适应。主轴转速过高会因系统响应不上使螺纹乱牙。推荐主轴转速满足下式： N X P ≤3000

其中：N-主轴转速 单位 ：转/分 最高转速小于 2000 转/分

P—螺纹导程 单位：mm 英制螺纹时将其换算成公制单位计算

在螺纹切削开始及结束部分，一般由于升降速的原因，会出现导程不正确部分，考虑此因素影响，指令螺纹长度时应比实际需要的螺纹长度要长些，一般情况下，升速长度＞1.3mm.

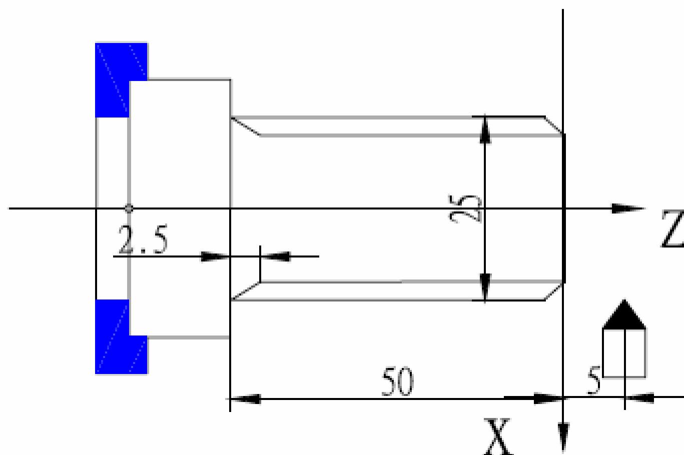


图 8 螺纹切削

例：螺纹导程 2mm 切深 2.5mm(直径值,分两次切入).

```
N0000    G0   X25   Z5      ; 靠近工件
N0010    G1   X23.5    F100    ;进刀 1.5mm(直径编程)
N0020    G33    Z-50   P2   K2.5  ;第一次螺纹切削
N0030    G0    X26    ;退刀 2.5mm
N0040    Z5          ;回起始位置
N0050    G1   X22.2  ;第二次进刀 1mm
N0060    G33   Z-50    P2   K2.5 ;第二次螺纹切削
N0070    G0    X26    ;X 退刀
N0080    Z5            ;Z 回起始点
```

注 1:螺纹切削过程中,进给保持键无效,进给倍率无效.

注 2:螺纹切削过程中,主轴停止,进给随之停止.

注 3:螺纹切削必须配置 1200 线或 1024 线光电编码器并使编码器与主轴同步旋转,编码器线数选择必须与实际安装的编码器线数相同,当编码器为 1200 线时参数 P11 的 SCOD 应设置为 0,当编码器为 1024 线时参数 P11 的 SCOD 应设置为 1,若 SCOD 设置错误则加工螺纹时螺距会不正确.

注 4:对于带退尾的螺纹,主轴转速.螺距,X 轴加速时间越大,X 轴起始速度越低,I/K 的比值对螺纹的退尾长度都有影响,转速越高螺距越大,X 轴加速时间越大,X 轴起始速度越低,I/K 比值越小螺纹的退尾长度越长,反之螺纹退尾长度就越短,相对而言 I/K 的比值对螺纹的退尾长度影响较大.

注 5:前一个程序为螺纹切削指令,且现在程序段也是螺纹切削指令在切削开始时,不检测螺头信号(每转一个)直接开始移动.

如:G33 W-20 P3:螺纹切削检测一转信号.

G33 W-30 P2:螺纹切削不检测一转信号.

G32----Z 轴功牙循环

指令格式:G32 Z(W) P(E)

其中:Z(W) ----功牙的终点坐标或功牙长度.

P------公制螺纹的螺距.

E------英制螺纹的螺距.

G32 Z 轴功牙循环的执行过程.

Z 轴进刀功牙

关主轴

等待主轴完全停止

主轴反转

Z 轴退刀,至循环起点

主轴停止

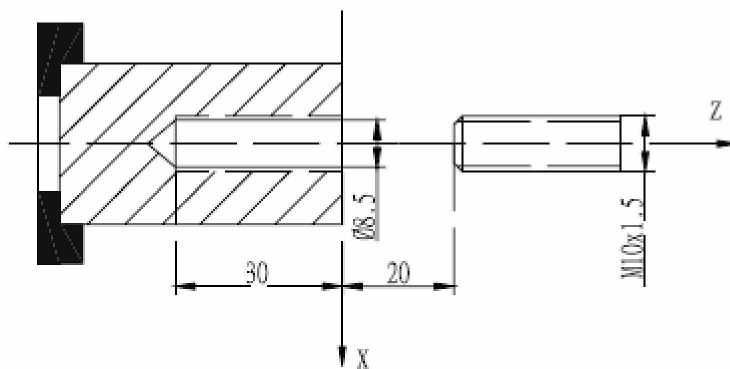


图 9 G32 功牙循环

例:螺纹导程 1.5mm 的单头螺纹

N0010 G0 X0 Z20 ;快速定位工件起点

N0020 M3 S01 ;主轴正转

N0030 G01 Z2 F500;Z 轴靠近工件

N0040 G32 Z-30 P1.5;Z 轴进刀功牙

N0050 G0 Z20 ;离开工件,回程序起点

N0060 M02 ;程序结束

注 1:功牙前应根据可功牙的旋向确定主轴旋转方向,功牙结束后主轴将停止转动,如需继续加工则应根据需要重新启动主轴.

注 2:由于本指令为刚性功牙,在主轴停止信号有效后主轴还将有一定的减速时间.此时 Z 轴将仍然跟随主轴的转动,知道主轴完全停止,因此实际加工时螺纹的底孔应比实际的需要稍深一些,具体的长度应根据功牙时主轴转速高低和是否有主轴刹车装置而定.

注 3:其他注意事项 G33 螺纹切削相同.

G50----工件坐标系设定

指令格式:G50 X Z;

G50 指令定义一个坐标系并确定刀具当前位置为坐标系中 X.Z 的坐标值.

G50 建立的坐标系称为工件坐标系,一旦建立起工件坐标系,后面指令中绝对坐标的位置都是在此坐标系中的坐标值.

建立工件坐标系时一般是把工件坐标系的 Z 轴定义在工件旋转中心,而工件坐标系的 X 轴则可根据习惯将其定义在卡盘端面或工件的端面,

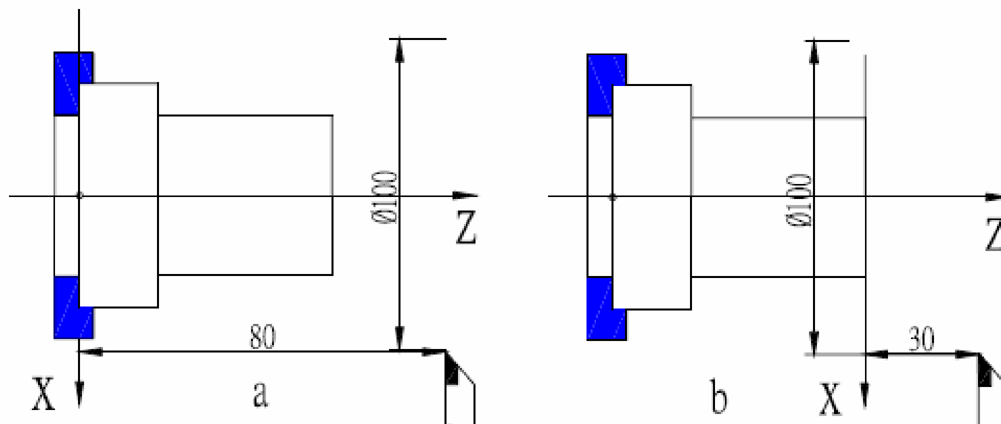


图 10 G50 工件坐标系设定

图 10a 中指令:G50 X100 Z80 ;加工时 Z 坐标为正值.

图 10b 中指令:G50 X100 Z30 ;加工时 Z 坐标为负值.

注 1:执行 G50 时,系统自动检查当前坐标与 G50 定义的坐标是否相同,若相同,则继续执行下一段程序,若不相同,则提示:回程序零点,此时若按 ENTER 键,则先回到 G50 指令的程序起始点,再执行下一段程序,若按运行键,则不执行回到程序起点动作,而直接将当前坐标修改为 G50 定义的坐标值(执行新程序时),若按其它键,则不执行任何操作,按 ESC 键返回按运行键之前的状态,回程序起点的过程按 G00 的执行方式进行.

注 2:若使用 G50 指令编程在上电以后没有执行 G50 指令之前不能使用从程序中间某一段开始执行的功能,否则坐标数据可能不正确,G50 只能单独一段,不能与其他指令共段.若共段,则其他指令不执行.

注 3:如程序第一段不用 G50 指令,则必须用 G00 对 X.Z 两轴绝对坐标同时进行定位,当第一个移动指令使用相对编程时系统须按绝对坐标处理.

注 4:如果前一个程序使用 G50 指令,而后一个程序不使用 G50 指令,则程序参考点仍然保留上一个程序定义的点,执行回参考点指令时,将仍然回到原来的位置.

G26---返回参考点

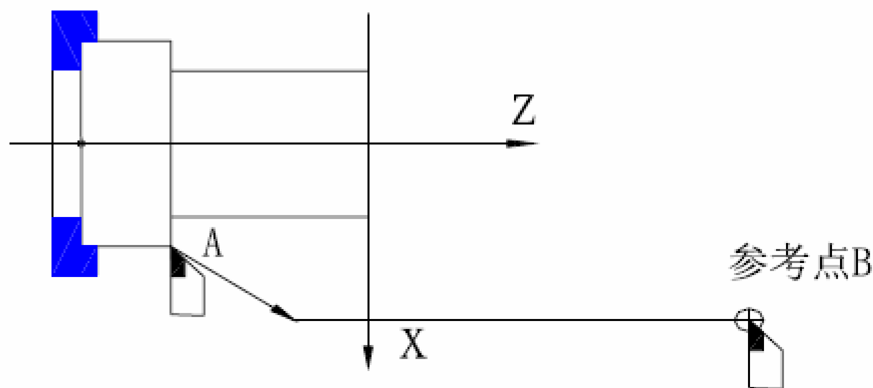


图 11 G26 返回参考点

指令格式:G26

G26 指令使刀具回到参考点(加工起点)G26 指令回参考点的方式与 G00 指令的执行方式相同,如图

回参考点过程:

执行 G 指令功能后,X.Z 轴移动到 G50 指令中 X.Z 坐标确定的点,如果程序中没有使用 G50 指令,执行 G26 指令机床将移动到手动方式中确定的参考点,若用户未在手动方式中确定参考点,则以现执行的 G50 指令确定的点为参考点.若系统从未确定过参考点,系统默认 X=150,Z=150 点为参考点,在不使用 G50 指令程序中执行 G26 指令后的第一个运动,指令必须以 X.Z 轴同时由 A 点按各自的最快速度及快读倍率确定的速度移动到参考点 B.

当程序中使用 G50 指令确定参考点时,执行 G26 指令则退回 G50 确定点,后面的程序按需要编程.如程序没有 G50 指令则 G26 指令将根据用户在手动操作中确定的参考点位置来运行,如果用户未确定参考点则以前一此 G50 的位置作参考点.若从未确定参考点则系统按默认值 X=250,Z=250 执行.在未使用 G50 指令时使用了 G26 指令,则 G26 后面的运动指令之前必须重新用 G0 指令先定位,否则后面的指令将不会正确执行.

注 1:在 G26 回参考点后,如需继续移动则必须用 G00 X.Z 轴移动坐标同时定位后才能正确移动.

注 2:G26 返回参考点速度以 G00 速度进行,受快速倍率的控制.

注 3:G26 返回参考点后,撤消刀偏及系统偏置.

G27---X 轴返回参考点

指令格式:G27

G27 指令可使刀具在 X 轴方向返回参考点,返回参考点以最快速度进行并受快速倍率控制,并取消 X 方向的刀具偏置及系统偏置,当 Z 轴刀具偏置也为 0 时,刀偏号显示为 0.

G29---Z 轴返回参考点

指令格式:G29

G29 指令可使刀具在 Z 轴方向返回参考点,返回参考点以最快速度进行并受快速倍率控制,并取消 X 方向的刀具偏置及系统偏置,当 Z 轴刀偏值也为 0 时,刀偏号显示为 0.

G29---Z 轴返回参考点

指令格式:G29

G29 指令可使刀具在 Z 轴方向返回参考点,返回参考点以最快速度进行并受倍率开关控制,并取消 Z 轴方向刀具偏置及系统偏置,当 X 轴刀偏置也为 0 时,刀偏号显示为 0.

注:G27.G29 的注意事项请参考 G26.

G04---定时延时

指令格式:G04 D

其中 D—延时时间.单位:秒 范围:0.001-65.535 秒

G04 指令确定执行执行两个程序段的间隔时间

例:G04 D2.5 ;表示延时 2.5 秒

恒线速控制 G96.取消恒线速 G97

指令格式:G96 S;

G97 S;

其中:G96 中 S 指定恒线速速度.单位:米/分钟

G97 中 S 指定取消恒线速后的主轴转速.单位:转/分

注 1:恒线速控制功能只有在使用变频主轴时才能实际控制主轴转速.即参数 P12 中的 MDSP=1,若使用换档主轴,即使使用 G96 指令也不能进行恒线速控制.

注 2:G00 指令时,恒线速控制仅在 G00 指令的终点控制有效,在 G01,G02.G03 等切削指令时,随时进行恒线速控制.

注 3:恒线速控制仅在自动加工过程中有效,退出自动方式或复位后系统自动取消恒线控制.

注 4:恒线速控制的最高转速为 P09.P10 所设定的速度,最低速度内定为 25 转/分.

注 5:恒线速控制中 S 指定的线速度是相对于编程轨迹而言,而不是刀补或偏置后位置的线速度.

注 6:恒线速控制时的旋转轴必须设定在零件坐标的 Z 轴(X=0)上.

注 7:G96 指令为模态指令,在 G96 指令有效时,单独的 S 指令,则作为新线速度数据.

注 8:空运行时,恒线速控制有效,但空运行时单独的 S 指令不能更新原线速度.

注 9:螺纹切削时,恒线速控制有效,应使用 G97 指令使恒线速控制无效,以保证主轴转速恒定.

注 10:在使用恒线速功能之前,应计算当前主轴转速是否同恒线速控制的开始转速接近,若相差太大,必须先调节主轴转速到恒线速控制的开始转速接近,否则,会产生主轴速度突跳,刀补方式为修改坐标方式时,如果刀补值较大,也可能产生主轴速度突跳.

单一型固定循环

在某些特殊的粗车加工过程中,由于切削量大,同一加工路线反复多次切削,为简化编程提高编程和加工效率而设定固定循环,每执行一次固定循环,刀具自动返回执行前的坐标位置.若需再次循环只需编程进刀数据而不必重写循环指令.执行循环起点的位置,若循环后的程序段中含有其它 G.M.S.T 等指令,循环自动结束.

G---90 内外圆柱面车削循环

指令格式:G90 X(U) Z(W) R F ;

其中:X(U) Z(W)—柱(锥)面终点位置,两轴坐标必须齐备,相对坐标不能为零.

R—循环起点与循环终点的直径之差.省略 R 为轴面切削.

F—切削速度.

G90 循环执行过程:

X 轴从 A 点快速移动到 B 点.

X.Z 轴以 F 速度从 B 点切削到 C 点.

X 轴以 F 速度从 C 切削到 D 点.

Z 轴从 D 点快速移动到 A 点.

G90 循环结束后刀具仍在循环起始点.如仅重新定义终点的 X 坐标,则循环按新的 X(U)坐标值重复上述循环过程.

使用相对坐标时,U 的符号由 A 到 B 的 X 方向确定.W 的符号由 B 到 C 的 Z 方向确定.

锥面切削循环时,R 的符号由 C 到 B 的 X 方向确定.

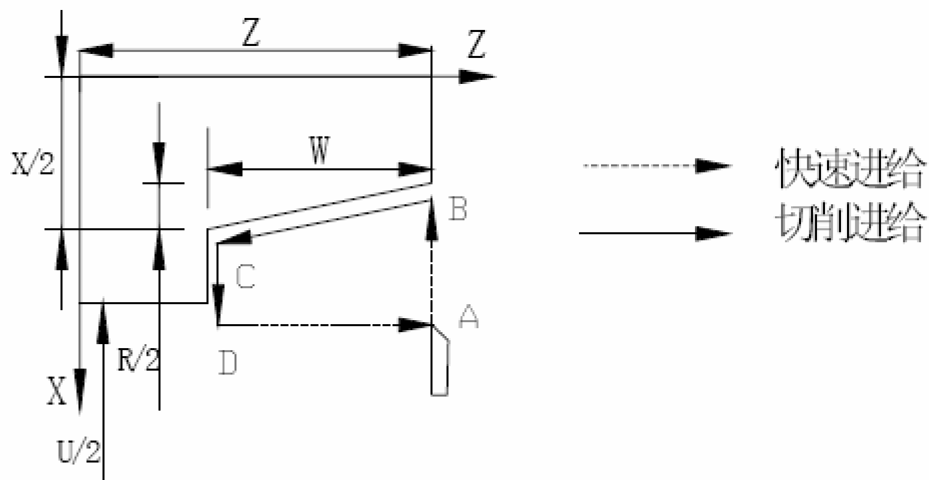
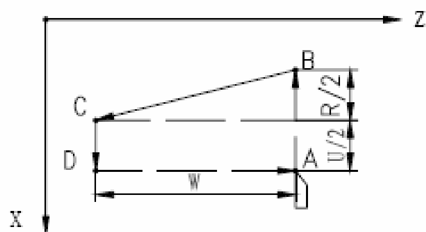


图 12 内外园柱(锥)面车削循环

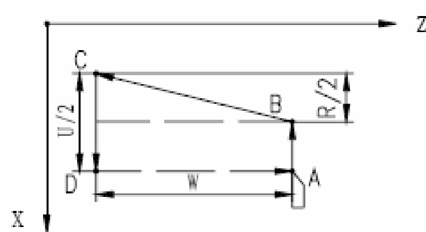
U、W、R 后的数据与刀具轨迹的关系如下：

(1)U<0，W<0，R<0



A到B的X方向为负,故U<0;
B到C的Z方向为负,故W<0;
C到B的X方向为负,故R<0.

(2)U<0，W<0，R>0



A到B的X方向为负,故U<0;
B到C的Z方向为负,故W<0;
C到B的X方向为正,故R>0.

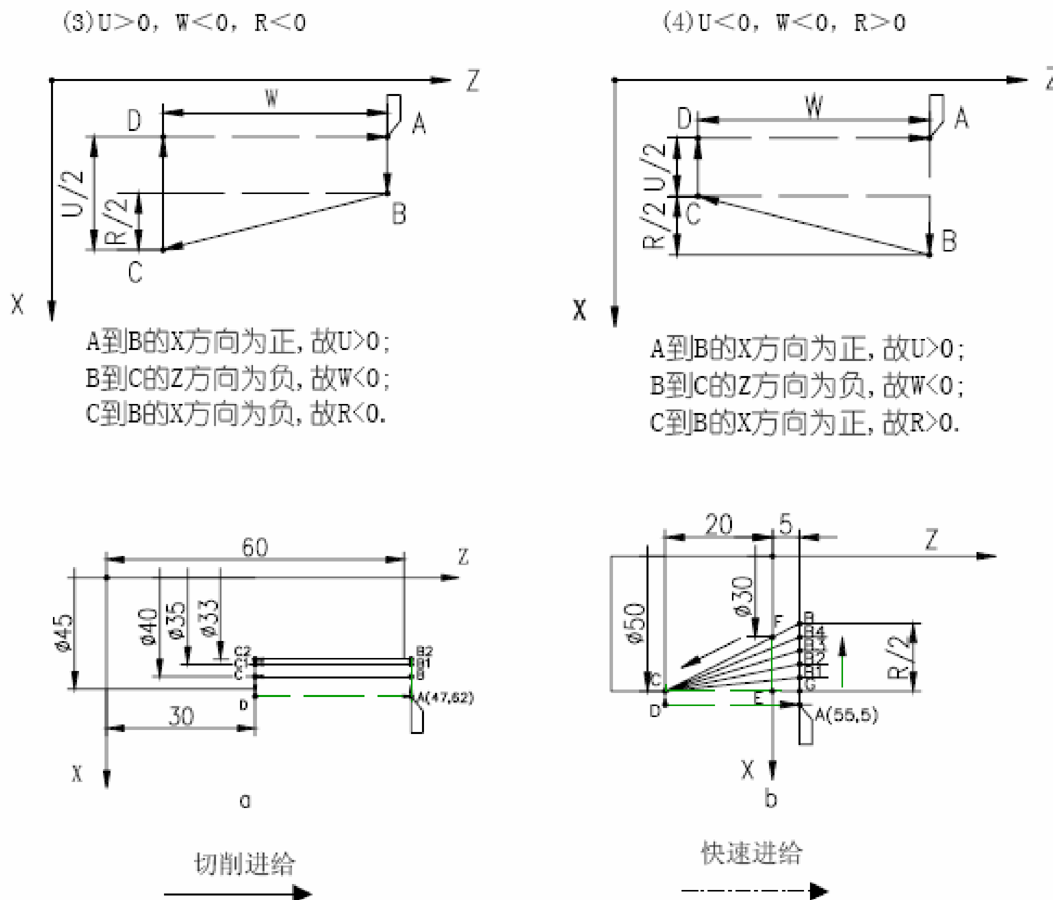


图 13 G90 循环 U,W,R 符号与刀具轨迹的关系

例 1:加工图 13a 所示的外圆柱面,第一次进刀 5mm 第二次进刀 2mm 切削速度 F=100/min.

N0010 G0 X47 Z62 ; 快速定位到 A 点

N0020 G90 X40 Z30 F100 ;循环一次 A B C D A

N0030 X35 ;第一次进刀执行一次循环 A B1 C1 D A

N0040 X33 ;第二次进刀再执行一次循环 A B2 C2 D A

执行完上述程序段后刀具仍停留在 A 点.

例 2:加工图 13b 所示的原锥面.以每次 R=-5mm 进刀,切削速度 F=100mm/min.

N0010 G00 X55 Z5 ;快速定位到 A 点

N0020 G90 X50 Z-20 R-5 F100 ;执行循环 A B1 C D A

N0030 G90 X50 Z-20 R-10 ;执行循环 A B2 C D A

N0040 G90 X50 Z-20 R-15 ; 执行循环 A B3 C D A

N0050 G90 X50 Z-20 R-20 ; 执行循环 A B4 C D A

N0060 G90 X50 Z-20 R-25 ; 执行循环 A B C D A

执行完上述程序段后刀具仍停留在 A 点.

注 1:内.外圆加工及切削进给方向由循环开始的位置与指令中的 X.Z 坐标值自动确定.

注 2:单程序段运行时,每按一次键,执行一个循环步骤,运行中单段停止时在每一个步骤的终点停止.

注 3:若循环结束后的下一段指令不是单独的 X 轴或 Z 轴上的移动指令而是其他的 G.M 指令,则循环自动结束.

注 4:其它单一固定循环的注意事项与 G90 循环前三项相同.

注 5:在执行 G90.G94 循环时,如果有锥度,G90.X.Z.R 均不可省略.

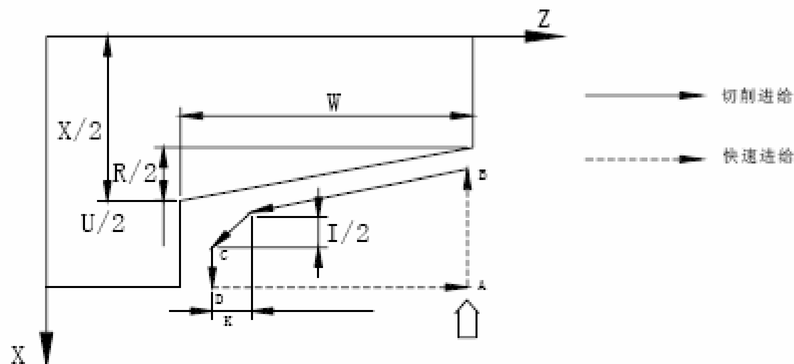


图 14 G92 螺纹切削循环

G92—螺纹切削循环

指令格式:G92　X(U)　Z(W) P(E) I K P L ;其中 I 不能取负值.

其中:X(U)　Z(W)—螺纹终点的坐标位置

P---公制螺纹螺距,范围:025-100mm

E---英制螺纹导程.范围 100-025 牙/英寸

I---螺纹退尾时 X 轴方向的移动距离.当 K≠0 时省略 I 则默认 I=2XK 即 45℃方向退尾.

K---螺纹退尾时退尾起点距终点在 Z 轴方向的距离.

R---螺纹起点与螺纹终点的直径之差(螺纹锥度,省略 R 为直螺纹)

L---多头螺纹的螺纹头数(省略 L 为单头螺纹)范围:1-99

当 R≠0 时 R＜0 退尾方向为正向(X 向正方向移动),R＞0 退尾方向为负向(X 向负方向移动).

当R=0 K≠0时,由K的符号决定X轴的退尾方向.K＞0退尾方向为正向,(X向正方向移动),K＜0 退尾方向为负向(X 向负方向移动)

当 R≠0　K≠0 时,R 决定锥度方向,K 决定退尾方向.

G92 螺纹循环的执行过程:

X 轴从 A 点快速进给到 B 点.

X.Z 轴螺纹切削到 C 点.

X 轴快速退到 D 点.

Z 轴快速退回 A 点.

若多头螺纹,重复 1-4 的过程进行多头螺纹的切削.

一般螺纹切削都需要多次进刀,此时只需修改进刀终点的 X 坐标值(或相对于起点的增量值).螺纹循环结束后,坐标位置仍然在起点.

R.K 的符号与刀具轨迹的关系如下:

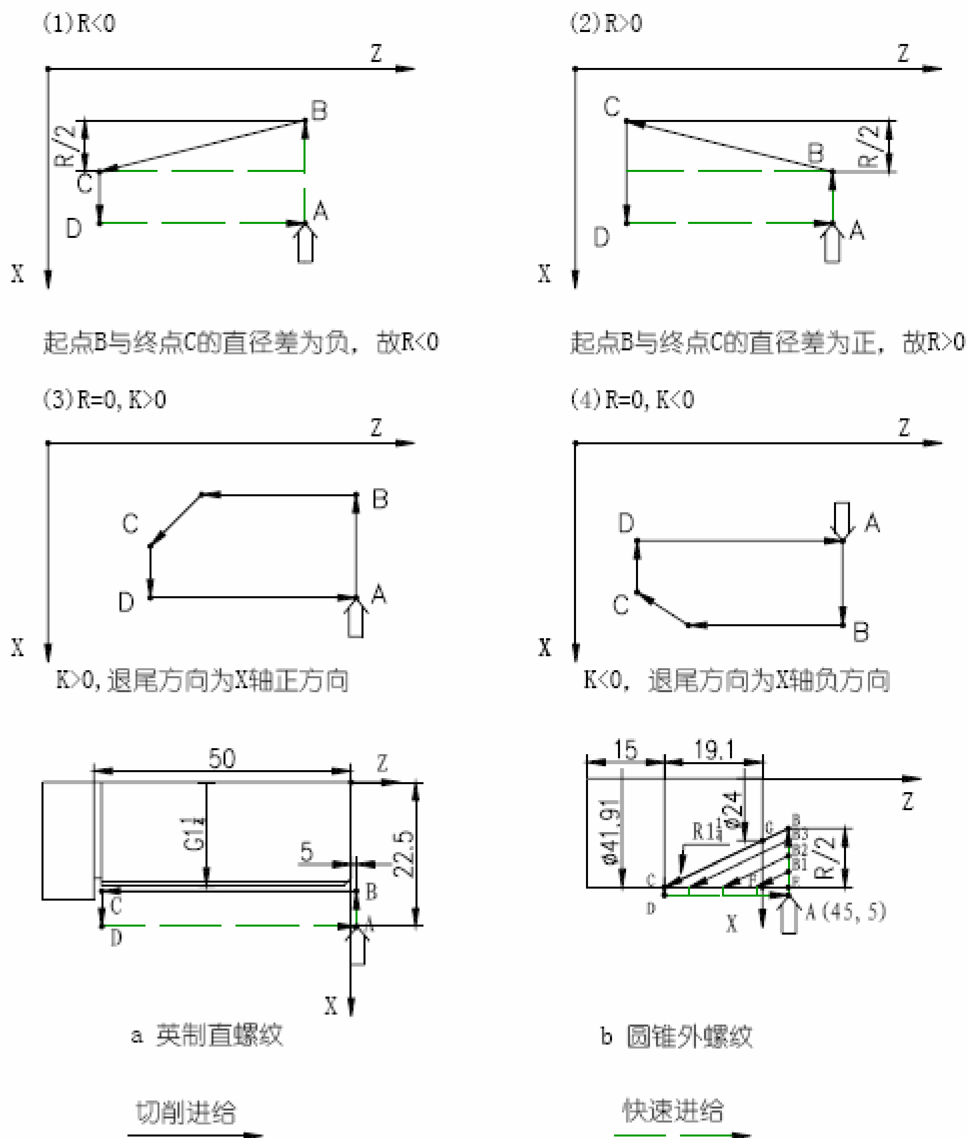


图 15 G92 螺纹切削循环

例 1.加工图 15a 所示的英制圆柱管螺纹.(G1 牙数 11 ,D=41.910,D2=40.431,D1=38.952)

N0010 G0 X45 Z5 ; 快速定位 A 点

N0020 M03 S600 ;主轴正转,600 转/分

N0030 G92 X41 Z-50 E11 ;第一次进刀,切削 0.91cm

N0040 X40.2 ;第二次切削 0.8cm

N0050 X39.6 ;第三次切削 0.6cm

N0060 X39.2 ;第四次切削 0.4cm

N0070 X38.952 ;第五次切削至要求尺寸

执行完上述程序段后刀具仍停留在 A 点.

例 2:加工图 15b 所示的圆锥外螺纹(R1=41.910,D2=40.431,D1=28.952,P=2.309,螺纹有效长度 19.1)

N0010 G00 X45 Z5 ;快速定位 A 点

N0020 M03S600 ;主轴正转,600 转/分

N0030 G92 X40 Z-19.1 P2.309 R-22.6 ;第一次进刀切削

N0040 X36 ;第二次进刀切削

N0050 X32 ;第三次进刀切削

N0060 X28.952 ;第四次进刀切削

执行完上述程序段后刀具仍停留在 A 点.

G94---内.外圆端(锥)面车削循环

指令格式:G94 X(U) Z(W) R F;

其中:X(U) Z(W)---终点坐标.两轴坐标必须齐备,相对坐标不能为零.

R---锥面起点 Z 向坐标与锥面终点 Z 向坐标之差.省略 R 为端面切削.

F---切削速度

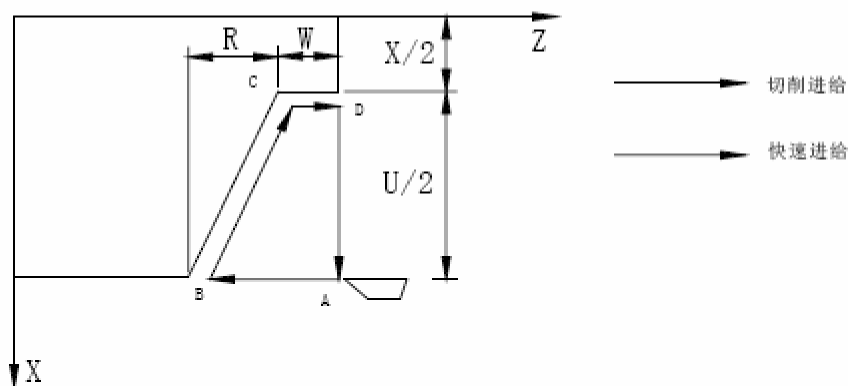


图 16 G94 端面撤消循环

G94 循环执行过程:

Z 轴从 A 点快速移动到 B 点.

X.Z 轴以 F 速度从 B 点切削到 C 点.

Z 轴以 F 速度从 C 切削到 D 点.

X 轴从 D 点快速移动到 A 点.

G94 循环结束后刀具仍在循环起始点.如仅重新定义终点的 Z 坐标,则循环按新的 Z 坐标值重复上述循环过程.

使用相对坐标时,U 的符号由 B 到 C 的 X 方向确定,W 的符号由 A 到 B 的 Z 方向确定.

锥面切削循环时,R 的符号由 C 到 B 的 Z 轴方向确定.

例 1:加工图 16a,第一刀进刀 5mm,第二刀进刀 1.5mm 切削速度 80mm/min 编程如下:

N0010 G0 X62 Z45 ;快速定位到 A 点

N0020 G94 X25 Z40 F80; 端面循环切削第一次循环 A B C D A

N0030 Z35 ;进刀 5mm 第二次循环 A B1 C1 D A

N0040 Z33.5 ;进刀 1.5mm 第三次循环 A B2 C2 D A

例 2:加工图 16b,以每次 R=-5mm 进刀,切削速度 F=100mm/min.编程如下:

N0010 G0 X55 Z5 ;快速定位到 A 点

N0020 G94 X30 Z-5 R-5 F100;端面循环切削第一次循环 A B1 C D A

N0030 G94 X30 Z-5 R-10 ;进刀 5mm 第二次循环 A B2 C D A

N0040 G94 X30 Z-5 R-15 ; 进刀 5mm 第三次循环 A B3 C D A

N0050 G94 X30 Z-5 R-20; 进刀 5mm 第四次循环 A B4 C D A

N0060 G94 X30 Z-5 R-25; 进刀 5mm 第五次循环 A B C D A

注 1:在 G94 循环时,如果有锥度,X.Z.R 均不可省略,否则尺寸有误.

注 2:其它注意事项,与 G90 相同

U、W、R 后的数据与刀具轨迹的关系如下：

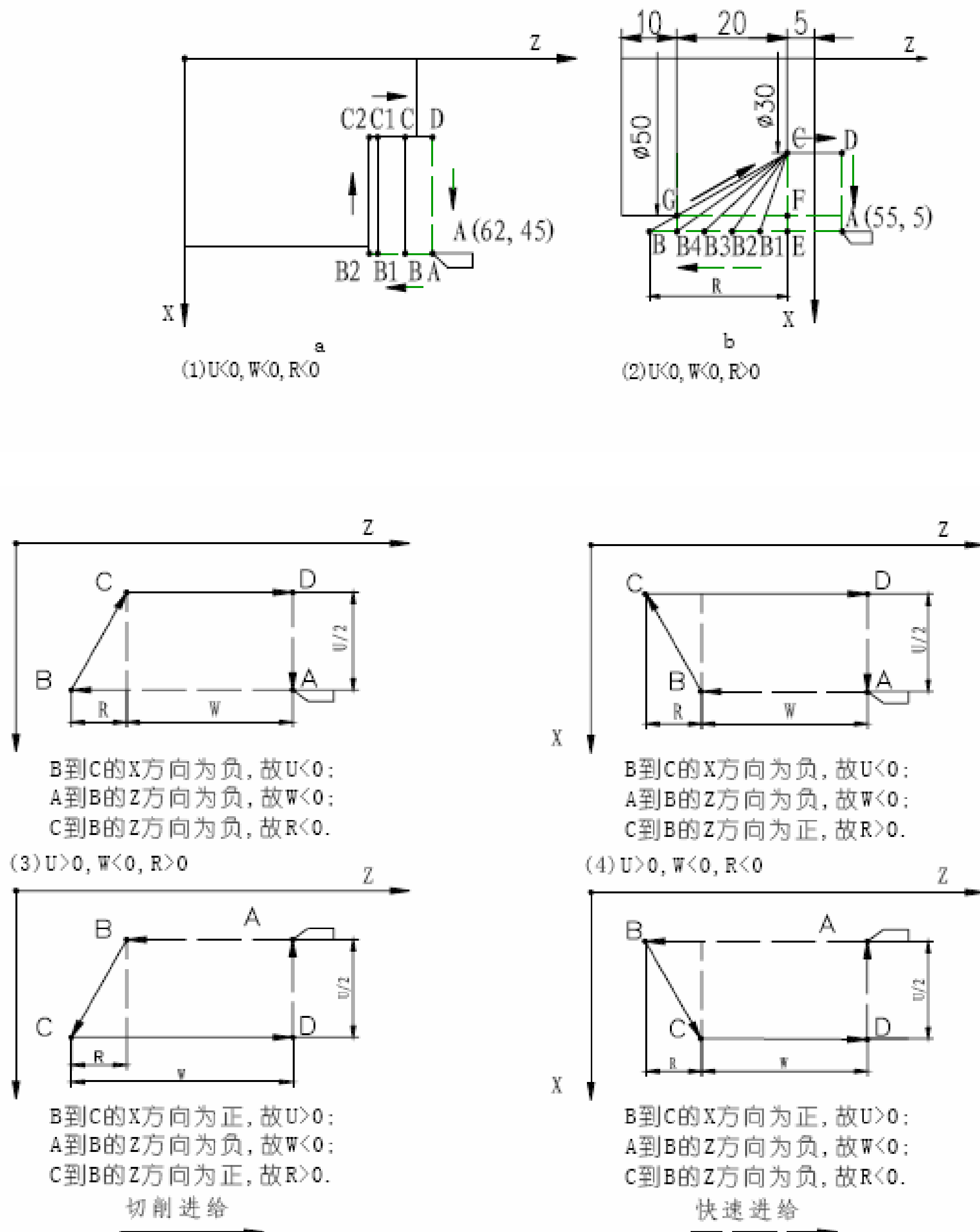


图 17 G94 循环 U,W,R 符号与刀具轨迹的关系

G74---------端面深孔加工循环

指令格式:G74 X(U) Z(W) I K R E F;

其中:X(U) Z(W) -----孔底坐标.省略 X 为深孔钻循环

I----每次 Z 轴进刀刀量(Z 轴)

K----每次 z 轴退刀量(Z 轴)

R----啄钻循环或深孔循环选择,当省略 R 或 R=0 时每次退刀仅退 K 的距离即啄钻循环,当 R ≠0 时每次退刀都退到第一次钻孔的起始点即深孔钻循环.

E—在 X 轴方向每次的偏移量(直径值).

F—进刀速度.

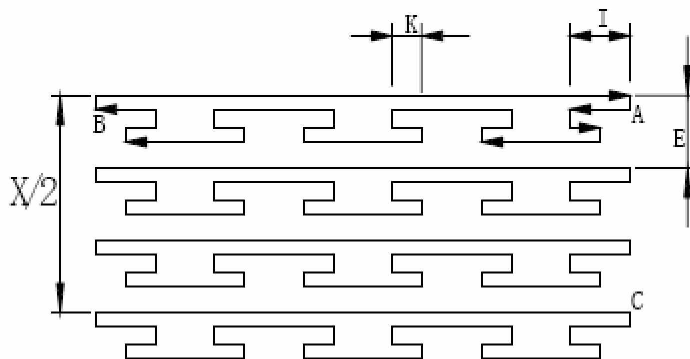


图 18 G74 端面深孔加工循环

G74 端面深孔加工循环执行过程(省略 R 或 R 等于 0 时):

Z 轴以 F 速度进给 I 的距离.

Z 轴快速退 K 的距离.

Z 轴以 F 速度进给 I+K 的距离.

重复 2-3 的过程直到 Z 轴进给到 B 点.

Z 轴快速退到 A 点.

如 X 不为零,则 X 轴快速偏移 E 的距离.

重复 1-4 的过程直到 X 轴进给到 C 点,Z 轴进给到 B 点.

Z 轴快速返回 C 点,X 轴快速返回 A 点.

G74 循环结束后刀具仍在循环起始点.

注:指令中未考虑刀具的宽度,指令中终点 X 坐标应为实际终点坐标减去或加上刀具宽度,(根据进刀方向不同而定)

执行图 19 的端面孔加工循环,刀具宽度 5mm.,每次进刀 6mm.退刀 2mm,每次偏移 5mm,进刀速度 100mm/min.

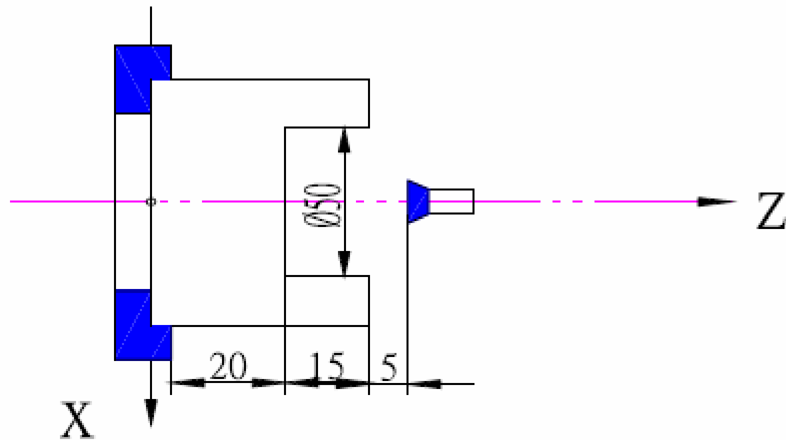


图 19 端面深孔加工循环加工示例

N0050 G0 X0 Z40 ;定位到进刀点;

N0060 G74 X22.5 Z20 I6 E5 F100 ;端面加工循环,X 终点坐标加刀宽为编程终点.

R≠0 时,G74 指令的循环过程:

Z 轴以 F 速度由 A 点进刀到 B 点.

Z 轴以快速速度退回 A 点.

Z 轴以快速速度进刀到 C 点.

Z 轴以 F 速度由 C 点进刀到 D 点

Z 轴以快速速度退回 A 点.

Z 轴以快速速度进刀到 E 点.

Z 轴以 F 速度由 E 点进刀到 F 点.

Z 轴以快速速度退回 A 点.

Z 轴以快速速度进刀到 G 点.

(10) Z 轴以 F 速度由 G 点进刀到 H 点.

(11)Z 轴以快速速度退回 A 点.

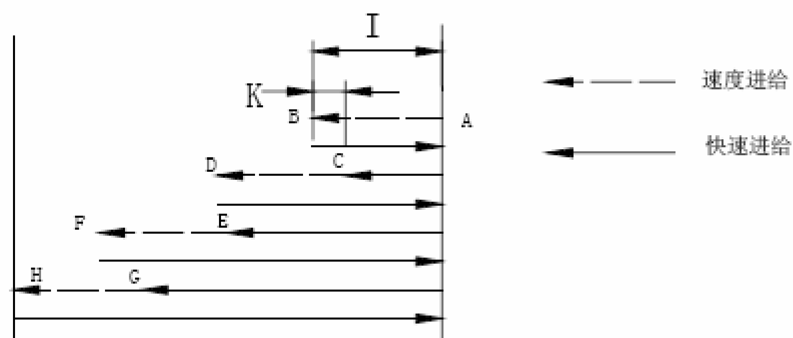


图 20 G74 循环---深孔钻循环(R 非零)

G75----切槽循环

指令格式:G75 X(U) Z(W) I K E F ;其中 I/K 不能为负值

其中:X(U) Z(W) ---槽终点坐标.省略 Z 为切断循环.

I---每次 X 轴进刀量

K---每次 X 轴退刀量

E---在 Z 轴方向每次的偏移量

F---进刀速度

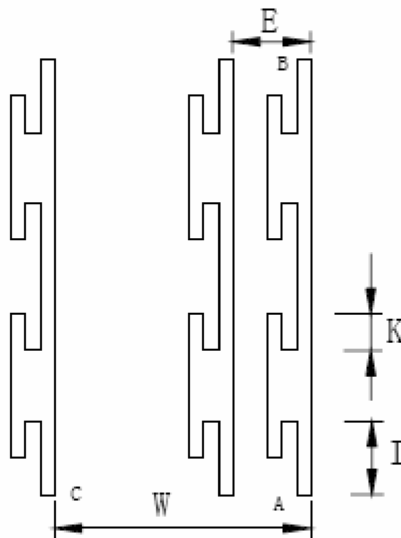


图 21 G75 切槽循环

G75 切槽循环执行过程:

X 轴以 F 速度进给 I 的距离.

X 轴快速退 K 的距离.

X 轴以 F 速度进给 I+K 的距离.

重复 2-3 的过程直到 X 轴进给到 B 点.

X 轴快速退到 A 点.

如 Z 不为零,则 Z 轴快速偏移 E 点的距离.

重复 1-4 的过程直到 Z 轴进给到 C 点,X 轴进给到 B 点.

X 轴快速返回 C 点,Z 轴快速返回 A 点.

G75 循环结束后刀具仍在循环起始点.

注:指令中未考虑刀具的宽度,实际使用中终点 Z 坐标,应根据实际情况加上或减去刀具宽度 I.K.E 均为无符号数.

执行图 22 的切削循环,刀具宽度 5mm.每次进刀 6mm,每次退刀 2mm,每次偏移 5mm,进刀速度 150mm/min.

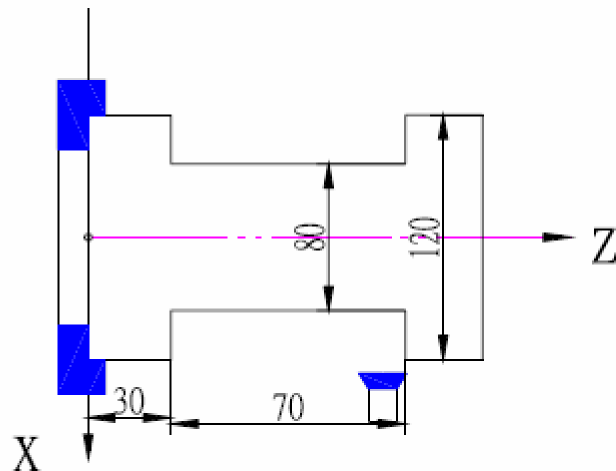


图 22 切槽循环

N0030 G0 X125 Z100 ;定位到起始点;

N0040 G75 X80 Z35 I6 K2 E5 F150 ;切槽循环,终点尺寸应加上刀具宽度.

复合循环

为进一步简化编程,减少计算机量而特别提供复合循环切削功能,编程时只给出精加工形状的轨迹,系统可以自动决定中途粗车的刀具路径.

G71---外园粗车循环

指令格式: G71 X(U) I K L F ;

其中:X(U)—精加工轮廓起点的 X 轴坐标值

I---X 轴方向每次进刀量,直径值表示,无符号数

K---X 轴方向每次退刀量,直径值表示,无符号数

L---描述最终轨迹的程序段数量(不包括自身).范围:1-99

F---切削速度

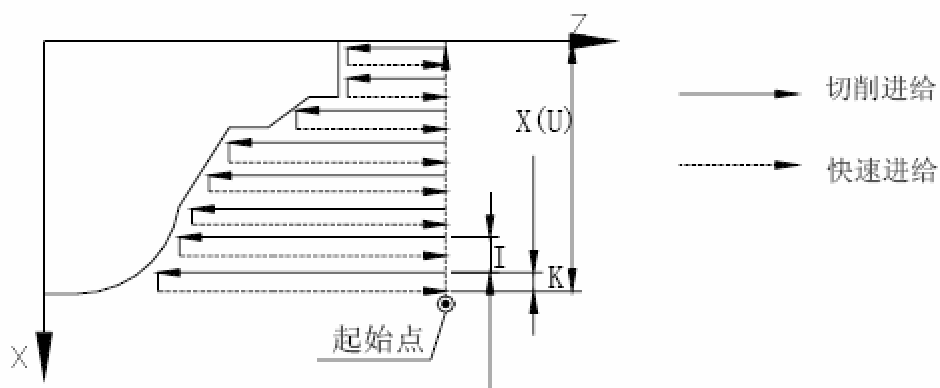


图 23 内外圆粗车复合循环

循环执行过程

X 轴快速进给 I 的距离

Z 轴切削进给,进给终点由系统自动计算

X 轴以 F 速度退 K 的距离

Z 轴快速退回起点

X 轴进给 I+K 的距离

重复 2-5 的过程直到 X 方向到达指令中 X 指令的位置

按最终轨迹路线执行,并加工出最终轨迹描述的形状

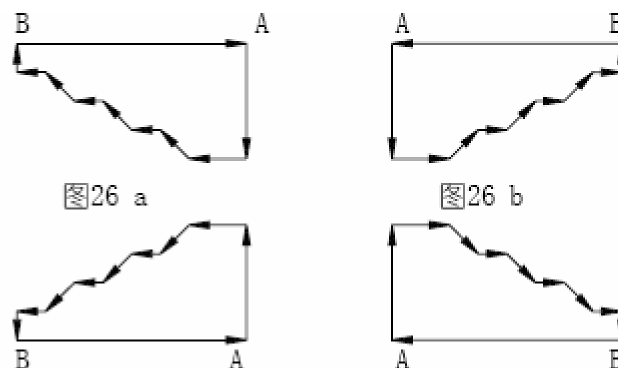


图 24 G71 切削几种情况

注 1:用 G71 指令切削的形状有以下四种情况,但无论哪一种都是根据刀具平行 Z 轴移动切削的.

注 2:在描述 A 到 B 的程序中不调用子程序.

注 3:循环结束时刀具停在描述最终轨迹的最后一段终点处

注 4:在描述 A 到 B 的程序段中只可以有 G01　G02　G03 指令,但必须保证 X 与 Z 的尺寸数据都是单纯的增大或减小.

注 5:刀具起点应保证停留在最终轨迹形成的矩形范围之处,并通过编程使刀具移到最终轨迹的起点.

注 6:G71 指令后应紧跟粗车循环的切削指令.

注 7:指令中地址 I.K 均为无符号数,进刀退刀方向由系统自动确定.

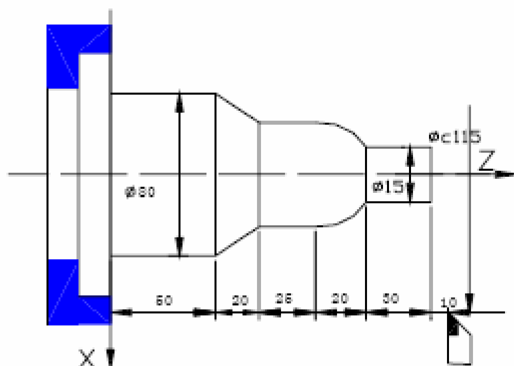


图 25 G71 切削实例

切削如图 27 所示形状，棒料Φ82，每次进刀 4mm 退刀 2.5mm 切削速度 60mm/min

```
N0000 G0 X115 Z155                 ; 定位到起始点
N0010 M3 S02                       ; 开主轴，置主轴高速
N0020 M8                           ; 开冷却液
N0030 G0 X83                       ; X进刀靠近工件
N0040 G71 X0 I4 K2.5 L7 F60        ; 定义粗车循环参数
N0050 G1 Z145                      ;
N0060 X15                          ;
N0070 W-30                         ;
N0080 G2 X55 W-20 I0 K-20          ; 定义最终轨迹（N0050~N0110）
N0090 G1 W-25                      ;
N0100 G1 X80 W-20                  ;
N0110 W-50                         ;
N0120 G0 X115 Z155                 ; 返回刀具起点
N0130 M5                           ; 关主轴
N0140 M9                           ; 关冷却液
N0150 M2                           ; 程序结束
```

G72---端面粗车循环

指令格式:G72　Z(W) I K L F ;

其中:Z(W)—精加工轮廓起点的 Z 轴坐标值:

　　I---Z 轴方向每次进刀量

　　K---Z 轴方向每次进刀量

　　L---描述最终轨迹的程序段数量(不包括自身).范围:1-99

F---切削速度

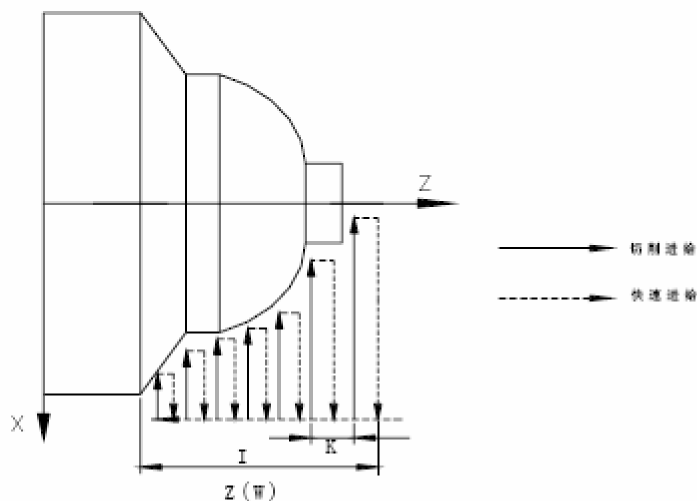


图 26　G72 端面粗车复合循环

循环的执行过程

Z 轴快速进刀 I 的距离

X 轴以 F 速度切削进给,切削终点由系统自动计算

Z 轴以 F 速度退 K 的距离

X 轴快退回起点

Z 轴快速进刀 I+K 的距离

重复 2-5 的过程直到 Z 方向到达指令中 Z 指定的位置

按最终轨迹路线执行并加工出最终轨迹描述的形状.

注 1:G72 指令是根据刀具平行于 X 轴切削的

注 2:在描述最终轨迹的程序段中 X,Z 的尺寸数据只能单独的增大或减小

注 3:其它注意事项同 G71.

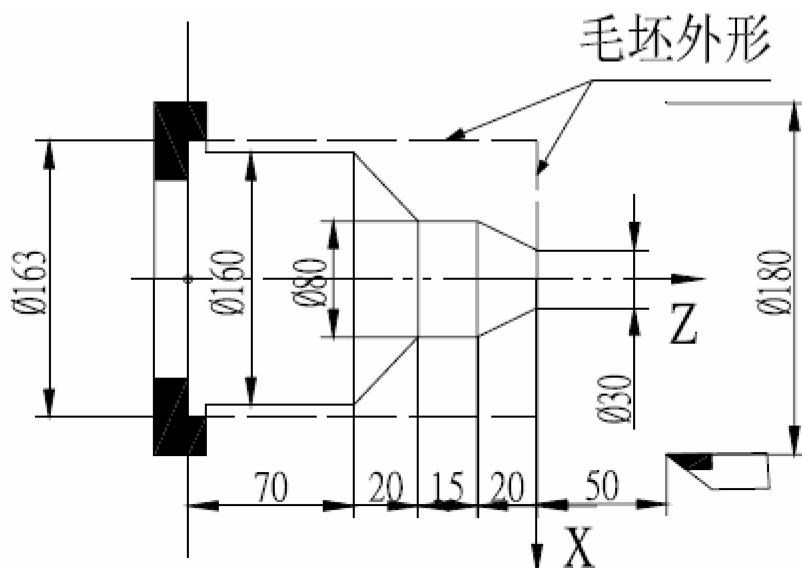


图 27 G72 切削示例

切削图所示形状,棒料 163,每次进刀 5mm,每次退刀 3mm,切削速度 80mm/min.

```
N0000  G0  X180  Z50                   ; 定位到起始点
N0010  M3  S02                         ; 开主轴, 置 主轴速度 2
N0020  M8                              ; 开冷却液
N0030  G0  X165  Z5                    ; 进刀靠近工件
N0040  G72  Z-125  I5  K3  L6  F80     ; 定义粗车循环参数
N0050  G1  X160                        ; ┐
N0060  Z-55                            ; │
N0070  X80  Z-35                       ; │
N0080  Z-20                            ; ├ 定义最终轨迹
N0090  X30  Z0                         ; │
N0100  X0                              ; ┘
N0110  G0  Z50                         ; Z 轴回加工起点
N0120  X180                            ; X 轴回加工起点
N0130  M5                              ; 关主轴
N0140  M9                              ; 关冷却液
N0150  M2                              ; 程序结束
```

G22 G80 ---程序局部循环

在实际加工过程中,对于某些局部需要反复加工或已基本成型的零件,可使用局部循环指

令来简化编程.局部编程的循环体由用户编程,执行后的结束点坐标由程序运行后决定.

在程序中 G22 和 G80 必须成对使用,在循环体中不能再有 G22 指令,即 G22 指令不能嵌套.

指令格式:G22　L　---G80

其中:L---循环次数范围 1---99　L=1 时不能省略.若 L＞99，则程序将出现”参数错”报警.

循环执行过程

G22 定义程序循环体开始,L 定义循环次数

执行循环体程序

G80 循环体结束时循环次数 L 减 1,若 L 不等于零,再次执行循环体程序,若 L 等于零循环结束,顺序执行后面的程序.

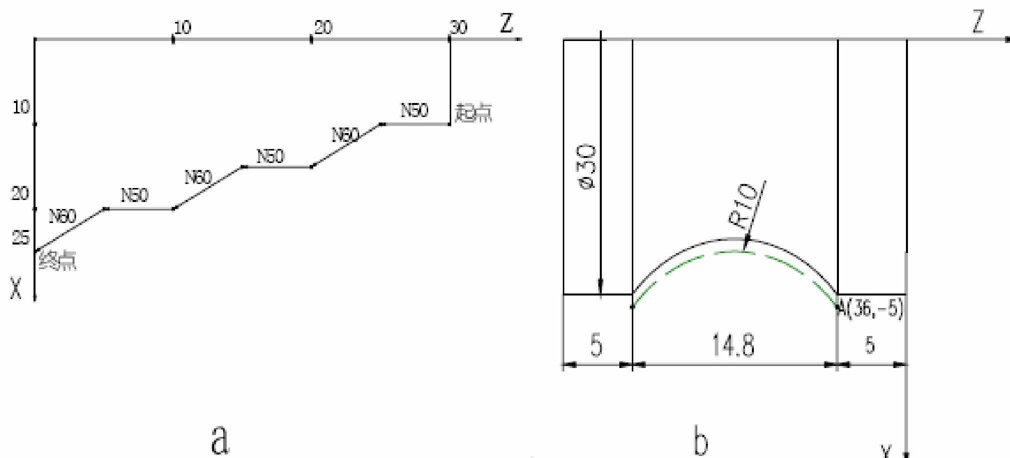


图 28 G22.G80 循环加工实例

加工图 28a 所示形状工件,使用 G22.G80 循环编程非常方便,程序清单如下:

N0000　G50　X100　Z100　; 定义坐标系

N0010　M3　S01　;开主轴置主轴低速

N0020　M8　; 开冷却液

N0030　G0　X10　Z30 ;快速定位到循环起点

N0040　G22　L3　; 程序循环开始,循环三次

N0050　G1　W-5　F50　; Z 负向切削 5mm,F=50mm/min

N0060　U5　W-5　; X 正向切削 5mm,Z 负向切削 5mm

N0070　G80　;　循环体结束

N0080　G26　;X.Z 快速退回程序零点

N0090　M5　; 关主轴

N0100　M9　;关冷却液

N0110　M2　; 程序结束

加工图 28b 所示的圆弧时,使用 G22.G80 循环编程如下:

N0000　G0　X36　Z-5　;快速定位圆弧起点

N0010　G22　L3　; 程序循环开始,循环三次

N0020　G01　U-2　F50　;X 向进刀 1mm

N0030 G03 W-14.28 R10 ; X.Z 向进刀,切削凹圆弧

N0040 G01 W14.28 F500 ; Z 向退刀到圆弧起点

N0050 G80 ;循环体结束

注 1:在上两侧中,按工件实际形状编程,图 30A 的编程方法适用于锻造.铸造等粗加工,可使毛杯件高效成形,进而提高了加工效率.图 30b 的加工方法适用于材料为棒料.

注 2:在执行局部循环指令时,不能嵌套循环指令 G90.G92.G94.G71.G72 等.

G93---系统偏置

指令格式:G93 X(U) Z(W) ;

其中:X(U) --- 系统 X 方向偏移量,X 与 U 相同.

Z(W)----系统 Z 方向偏移量,Z 与 W 相同.

G93 指令将使系统按指令的偏移量快速移动,移动之后系统坐标不变,从而留出加工余量.对于粗车和需要留出加工余量的工件程序,可以先用 G93 指令留出加工余量,再按图纸的实际尺寸进行编程即可.粗车完后,可用 G93 X0 Z0 指令撤消系统偏置,进行精加工.

在 G93 指令中,使用 X.Z 与使用 U.W 定义系统偏置的效果相同.

G26.G27.G29 指令及按键回程序零点后,撤消系统偏置.指令中 X(U) .Z(W)同时为零也撤消系统偏置.多次使用 G93 指令时,每次的偏移量将叠加在一起,回零时撤消全部系统偏置.

G98----每分进给

指令格式:G98 F ;

其中:F---设定其后面的插补指令的进给速度采用每分钟进给量作为单位

即进给速度 F 的单位为:毫米/分 (mm/min)

G98 F＊＊＊＊ ;F 单位:毫米/分 ;F 值范围:为 1-4 位整数(0-9999);

G99---每转进给

指令格式:G99 F*＊＊*;

其中:F--- 设定其后面的插补指令的进给速度采用每分钟进给量作为单位;

即进给速度 F 的单位为:毫米/转 (mm/r)

G99 F*＊＊＊;F 单位:毫米/转 ;F 值范围:为 2 位整数.2 位小数(0.01-99.99).

编程示例:

……

N0100 G98 F800 ; 设定每分进给状态,F 进给速度为 800 毫米/分

……

N0160 F50 ; F 进给速度为 50 毫米/分

……

N0200 G99 F2.1 ; 设定每转进给状态.F 进给速度为 2.1 毫米/转

……

N0250 F0.56 ; F 进给速度为 0.56 毫米/转

……

注 1:G98/G99 必须带 F 字段,否则系统报错:”F 遗漏信息”

注 2:F 的数值格式必须与 G98/G99 指令相匹配,否则系统报错: ”F 数据溢出”

注 3:G98/G99 指令均为模态,在被改变之前一直有效,单独的 F 指令可以作为新进给速度.
注 4:G98 是系统的初态,系统程序初始自动设定为 G98 状态(毫米/分)

8.3 辅助功能（M 功能）

如果在地址 M 后面指令了 2 位数值,那就把对应的信号送给机床,用来控制机床的 ON/OFF。M 代码在一个程序段中只允许一个有效，M 代码信号为电平输出，保持信号。

M 代码	说明
M03	主轴正转
M04	主轴反转
M05	主轴停止
M08	冷却液开
M09	冷却液关（不输出信号）
M32	润滑开
M33	润滑关（不输出信号）
M10	备用
M11	备用尖（不输出信号）
M00	程序暂停，按‘循环起动’程序继续执行
M30	程序结束，程序返回开始

除 M00，M30 外，其它 M 代码的执行时间（不是脉冲宽度）可由诊断号№80 设定。
设定值：0～255（128 毫秒～32.640 毫秒）
设定时间=设定值×128 毫秒。
注 1：当在程序中指定了上述以外的 M 代码系统将产生以下报警并停止执行。
01：M 代码错
注 2：M，S，T 起动后，即使方式改变，也仍然保持，可按‘RESET’关闭（由参数 009BIT3 设置是否有效）。
下面的 M 代码规定了特殊的使用意义。
（1）M30（程序结束）
1） 表示主程序结束。
2） 停止自动运转，处于复位状态。
3） 返回到主程序开头。
4） 加工件数 1。
（2）M00：程序停
当执行了 M00 的程序段后，停止自动运转。与单程序段停同样，把其前面的模态信息全部保存起来。CNC 开始转后，再开始自动运转。
（3）M98/M99（调用子程序/子程序返回）

用于调用子程序。或程序结尾为 M99 时，程序可重复执行。详细情况情参照了程序控制一节。

注 1：M00，M30 的下一个程序段即使存在，也存不进缓冲存储器中去。

注 2：执行 M98 和 M99 时，代码号不送出。

第九章 GSK928MA 操作

9.1GSK928MA 机床面板操作

机床操作面板位于窗口的右下侧，如下图所示。主要用于控制机床的运动和选择机床运行状态，由模式选择旋钮、数控程序运行控制开关等多个部分组成，每一部分的详细说明如下：



图 1



编辑用的跳页键和光标移动键<上页><↑><下页>

<→> <↓><←>



主轴正转



自动方式时的进给速度倍率调整键



主轴停止



手动方式时的速度调整<↑速率><↓速率>



主轴反转



冷却



润滑



换刀

9.2 GSK928MA 数控系统操作

9.2.1 按键介绍

指示灯及功能键

<主轴正转>指示灯: 手动方式或自动方式时,按<主轴正转>键（输入主轴转速）执行主轴正转功能后，或执行 M03 功能后该指示灯亮，表示主轴处于正转状态。

<主轴停止>功能键: 手动方式或自动方式时,按<主轴停止>键执行主轴停止功能后，或执行 M05 功能后，<主轴正转>指示灯和<主轴反转>指示灯不亮，表示主轴处于停止状态。

<主轴反转>指示灯: 手动方式或自动方式时,按<主轴反转>键（输入主轴转速）执行主

轴反转功能后，或执行 M04 功能后该指示灯亮，表示主轴处于反转状态。

<冷却>指示灯: 手动方式或自动方式时,按<冷却>键执行冷却开关功能后，或执行 M08，M09 功能后该指示灯亮或灭，表明冷却液开（亮）关（灭）状态。

<润滑>指示灯: 手动方式或自动方式时,按<润滑>键执行冷却开关功能后，或执行 M32，M33 功能后该指示灯亮或灭，表明润滑液开（亮）关（灭）状态。

<换刀>功能键: T 功能与系统的 98 号参数有关:

当 98 号参数<=0.00 时,表示机床未安装自动换刀的刀架,手动方式下执行不了 T 功能,而自动方式运行到加工程序的T功能字段时,系统将暂停,操作员此时可进行人工换刀,换好刀后,按<运行>键接着执行加工程序。

当 98 号参数>0.00 时,表示机床已安装自动换刀的刀架, 98 号参数此时表示刀架反转锁定的时间(通常=1.00 即 1 秒),执行 T 功能时,若数字表示的刀具号非当前的刀具,则系统控制刀架转动到需要的刀具。

<X 手脉>指示灯:手动方式时,按<X 手脉>键使指示灯亮或灭,亮时表明手脉作用于 X 轴。

<Y 手脉>指示灯:手动方式时,按<Y 手脉>键使指示灯亮或灭,亮时手脉作用于 Y 轴。

<Z 手脉>指示灯:手动方式时,按<Z 手脉>键使指示灯亮或灭,亮时手脉作用于 Z 轴。

手脉有作用时,手动移动键将不起作用。

<快速> 指示灯:手动方式时,按<快速>键则灯在亮灭之间切换。灯亮时则手动的移动速度为系统的 1 号参数(G0 SPD)设定的快速定位速度。灯不亮时则手动的移动速度为 2 号参数(G1 F)设定的切削进给速度。在手脉状态下,<快速>指示灯亮时手脉移动倍数为 10 倍(手脉转一格对应轴移动 10 步);灯不亮时手脉的移动倍数为 1 倍(手脉转一格对应轴移动 1 步)。

<X-> <X+> <Z-> <Z+> <Y-> <Y+> 键: 手动方式下，手动移动各轴的功能键。

手脉有作用时,手动移动键将不起作用。

<↑速率>键:自动方式时,用来增加切削进给速度的倍率(0%,10%,……,150%)。手动方式时,用来选择各档手动进给速度。

<↓速率>键:自动方式时,用来降低切削进给速度的倍率(150%,140%,……,10,0%)。手动方式时,用来选择各档手动进给速度。

<↑步长>键: 手动方式专用,选择各档手动移动的步长。

<↓步长>键: 手动方式专用,选择各档手动移动的步长。

<→><←><↑><↓>方向键:编辑的光标移动键。输入数据时<←>键具有回删的功能。

<上页>,<下页> 跳页键: 编辑时上下跳页

<插入 Ins> 键: 编辑时,使编辑在插入和复盖状态下切换。

<删除 Del> 键: 编辑时,删除数字,字段或程序段；输入数据时具有回删的功能。菜单选择时具有退出的功能。

<参数 Par> 键: 手动,空运行和自动方式时,用来设置系统的参数。

<显示 Disp> 键: 手动,空运行和自动方式时,选择显示的内容。

<命令 Comm> 键: 手动,空运行,自动和编辑方式,调用命令菜单,以执行相应的功能。

<回车 Enter>键: 数据输入的结束键,程序段的结束键,菜单选择时具有退出的功能。

<退出 Esc> 键：用于退出菜单选择,退出当前的状态或操作方式。

<回零 Zero>键：使系统返回机械零点或程序零点,并消除刀具偏置。

<功放 Drive>指示灯：亮时表示使驱动电源输出功放给步进或伺服电机；不亮时表示断开功放(不输出功放)。按<功放 Drive>键可选择功放的状态，接通功放(从无功放到有功放状态)和断开功放都要连续两次按功放键(避免误动作)；

<单段 Single>指示灯：表示执行加工程序处于单段状态,即按一次运行键执行一程序段即停下来。不亮时表示连续执行状态,即自动或空运行方式时,按运行键,系统连续执行加工程序,程序段与段之间不停,直至程序结束。按<单段 Single>功能键可进行单段和连续状态的切换；

<跳段 Skip>指示灯：亮表示跳段有效,加工程序中前面有跳段符号“/”的段在执行时将被跳过去(不执行)。不亮则跳段无效,开头带“/”的程序段同样被执行，
按<跳段 Skip>功能键可使跳段在有效和无效状态之间切换。

<上档 Shift>指示灯：有些键有两个意义,按<上档 Shift>键使上档指示灯亮,再按有
两个意义的键,则输入的将是有上档意义的键值。而不按上挡键(指示灯不亮),输入的将是无上档意义的键值。按<上档 Shift>键可进行上档状态的切换,上档仅一次有效。

<运行 Run>键：启动运行加工程序,有时执行某些功能需要按<运行>键确认才执行。

<暂停 FeedHold>键：系统在运行过程中或执行加工程序时,按<暂停 FeedHold>键则进给暂停或程序暂停。手动方式,运动停止。自动方式时,暂停后系统显示 E19 错误,
此时可按<运行>键继续运行,或按<退出 Esc>键则中断程序的执行,系统调用手动方式以便进行回零等处理(此时从手动方式退出将返回自动方式)。

<运行 Run>键和<暂停 FeedHold>键还可外接使用。

操作方式及相对量输入本系统以菜单方式进行操作,系统上电复位显示主菜单,主菜单可选择各种操作方式,在各种操作方式下又有回零菜单和命令菜单。

各操作方式下,除使用命令菜单,还可用一些功能键来执行相应的功能。

参数设置，手动方式输入带小数的数值(坐标，速度，刀偏值等)时可以输入相对量(或称为增量)：输入数值前按上下跳页键光标前显示字母 D 时表明将输入相对量未显示 D 则将输入实际值。相对量可正可负，当输入相对量时：

实际输入值＝原值＋输入的相对值

加电复位

加电系统进行复位,复位之后系统将执行以下过程:

①系统内存测试,若出错将显示相应的错误编号(E68,E69,E95,E96,E98,E99)；

②测试系统参数区是否正常(出错将显 E94 错,按任一键,参数区将被初始化)；

③测试加工程序区是否正常(出错将显 E93 错,按任一键,程序区将被初始化)；

④系统正常将显示系统主菜单；

复位时 I/O 接口的状态如下：所有输出为 0；

复位时系统不改变复位前的刀具偏置,系统坐标偏置和系统坐标。

系统在运动过程中断电后复位时,系统记忆的坐标可能和实际位置有很大的偏差，
这时最好在手动方式执行 M27 对系统坐标进行清零，回机械零点和对刀。

菜单的使用

系统主菜单、操作方式的菜单、回零菜单、命令菜单的操作方法都是相同的。菜单显示后,按数字键 1～7 将选择菜单对应的功能,按<删除 Del>,<退出 Ese>,<回车 Enter>键之一将不执行菜单中的功能。

系统主菜

加电复位或从各操作方式退出时将显示主菜单

1 －手动方式
2 －自动方式
3 －空运行方式
4 －编辑方式
5 －通讯方式
6 －参数设置
7 －铣床版本

按数字键 1～6 可进入相应的操作方式。
操作方式结束后,将返回主菜单。
主菜单时按 7 将在最下行显示以下软件版本信息:
M V1.18 2001-04
按任意键则返回系统主菜单。

9.2.2 手动操作

1.手动方式

从系统主菜单可以进入手动方式,自动方式也可以调用手动方式(这种情况下结束手动方式后将返回自动方式)。进入手动方式之后将显示:

显示	说明
手动 E61	出错号显示在右上角
I0.00 F5000.00	I 为当前步长, F 为当前速度
	当前 X 轴绝对坐标
X 12.30	当前 Y 轴绝对坐标
Y 32.60	当前 Z 轴绝对坐标
Z 0.00	C 或 A 为当前第四轴绝对坐标
	U,V,W 为进入手动后的位移量
	S 为主轴转速 D 为刀具半径号
	H 为刀具长度号
	处于 G92 坐标系将显示出 G92

如果当前坐标系不是基准工件坐标系时，手动和自动方式的坐标显示页面将在屏幕底部显示当前坐标系对应的代码：G92/G54/……/G59。

手动方式可使用以下键执行相应的功能:

<主轴正转>:按<主轴正转>键执行主轴正转功能后，或执行 M03 功能后指示灯亮,表示主轴处于正转状态。

<主轴停止>:按<主轴停止>键执行主轴停止功能后，或执行 M05 功能后，<主轴正转>指示灯和<主轴反转>指示灯不亮，表示主轴处于停止状态。

<主轴反转>:按<主轴反转>键执行主轴反转功能后，或执行 M04 功能后指示灯亮,表示主轴处于反转状态。

<冷却>: <冷却>键执行冷却开关功能后，或执行 M08，M09 功能后该指示灯亮或灭，表明冷却液开（亮）关（灭）状态。

<润滑>: <润滑>键执行冷却开关功能后，或执行 M32，M33 功能后该指示灯亮或灭，表明润滑液开（亮）关（灭）状态。

<换刀>: 当 98 号参数<=0.00 时,表示机床未安装自动换刀的刀架,手动方式下执行不了 T 功能,而自动方式运行到加工程序的 T 功能字段时,系统将暂停,操作员此时可进行人工换刀,换好刀后,按<运行>键接着执行加工程序。

当 98 号参数>0.00 时,表示机床已安装自动换刀的刀架, 98 号参数此时表示刀架反转锁定的时间(通常=1.00 即 1 秒),执行 T 功能时,若数字表示的刀具号非当前的刀具,则系统控制刀架转动到需要的刀具。

<X 手脉>: <X 手脉>键使指示灯亮或灭，亮时表明手脉作用于 X 轴。

<Y 手脉>: <Y 手脉>键使指示灯亮或灭，亮时表明手脉作用于 Y 轴。

<Z 手脉>: <Z 手脉>键使指示灯亮或灭，亮时表明手脉作用于 Z 轴。

<快速>:　按<快速>键则快速指示灯在亮灭之间切换。灯亮时则手动的移动速度为系统的 1 号参数设定的快速定位速度。灯不亮时则手动的移动速度为 2 号参数设定的切削进给速度。在手脉状态下，<快速>指示灯亮时手脉移动数为 10 倍(手脉转一格对应轴移动 10 步即 0.10)；灯不亮时手脉的移动倍为 1 倍(手脉转一格对应轴移动 1 步即 0.01)。

<X-> <X+> <Z-> <Z+> <Y-> <Y+> 键: 手动移动各轴的功能键,以屏幕第二行显示的步长 I 值和速度 F 值进行。步长 I0.00 时为连续移动,即按轴移动键开始移动,松开键停止移动。步长 I 不为零时,按轴移动键将向相应方向移动步长 I 的距离, 此时中途可按<暂停 Feed.Hold 键>停止移动。手脉有作用时,手动移动键将不起作用。

<↑速率>键: 增加速度倍率，<快速>指示灯不亮时使用系统 2 号参数值乘以当前倍率(10%,20%,……,150%)作为速度 F 值。<快速>指示灯闪亮时使用系统 1 号参数值乘以当前快进倍率(25%,50%,75%,100%)作为速度 F 值。

<↓速率>键: 减少速度倍率，<快速>指示灯不亮时使用系统 2 号参数值乘以当前倍率(10%,20%,……,150%)作为速度 F 值。<快速>指示灯闪亮时使用系统 1 号参数值乘以当前快进倍率(25%,50%,75%,100%)作为速度 F 值。

<↑步长>,<↓步长> 键: 选择手动步长（显示的步 I 值）,手动步长值共有七档,由 3-9 号系统参数设置。

<S>键: 输入 S 值，执行主轴转速功能：

按 S 键，屏幕的下方显示出当前的：S 值，输入新的 S 值，按<回车 Enter>键即执行新的 S。

本系统有两种输出接口控制主轴转速: 四位编码输出和 0-10V 模拟电压输出。

当使用四位编码输出时 54 号参数一定要设为 0，而 S 值范围为 0 至 15。使用模拟主轴时可先将 54 号参数设为 0，手动方式执行〈主轴正转〉功能（S 值输入 128，对应大约 5V 模拟电压输出），按〈显示 Disp〉键屏幕的最下面一行显示相应的主轴每分钟转速，

将该转速值输入到 54 号参数中。以后执行 S 功能（手动和自动方式）时，S 值使用每分钟转速即可（例如 S800 则主轴转速将在 800 转左右）。使用两挡模拟主轴时，59 号参数可类似 54 号参数进行设置。

利用用户输入 2 进行切换两挡模拟主轴转速。

〈M〉键：输入以下 M 功能号之一，按<回车 Enter>键，即执行相应的 M 功能：3,4,5,8,9,20,21,22,23,24,25,27,28,32,33。输入过程中，按<退出 Esc>则不执行 M 功能；新安装系统时可用 M27 对系统坐标清零。

<参数 Par>　键：进入参数设置进行系统参数的查看和设置；

<显示 Disp> 键：显示系统状态；

<回零 Zero> 键：回零菜单(回各轴机械零点或程序零点)；

<命令 Comm> 键：命令菜单(定位,设置坐标等功能)；

<运行 RUN>　键：执行回零等功能时按运行键开始；

<暂停 Feed.Hold>键：中断并停止移动操作；

<退出 Esc>　键：退出手动方式,返回系统主菜单或自动方式(由自动方式调用时)。

2.显示 Disp 功能

手动方式下,按<显示 Disp>键显示（按任一键返回手动状态）：

手动	显示_	
M.ZER	P.ZER	
X120.00	X100.00	M.ZER 机械零点在工件坐标系中的位置
Y220.00	Y200.00	（无机械零点时该位置无意义）
Z330.00	Z300.00	P.ZER 程序零点的位置
	C0.00	
L.POS		
X 0.03		
Y 1.00		
Z 0.00		L.POS 上一程序段起始位置
C 0.00		
aaaaaa	bbbbbbbb	
cccc	ddd	系统输入接口的当前状态
PPR	2400	主轴偏码器输入每转线数*2
RPM	1230.58	当前的主轴转速(每分钟转数)

输入接口的当前状态：

aaaaaa：第 1-4 位为 T1,T2,T3,T4, 第 5,6 位为用户输入 1,用户输入 2

bbbbbbbb：第 1,2,3 位为 X,Z,Y 机械零点输入, 第 4,5,6 位为 Z,X,Y 轴驱动器报警输入

第 7,8 为正,负方向超程报警输入

cccc：第 1,2,3 位为回 X,Z,Y 机械零点减速输入, 第 4 位为急停报警输入

ddd：第 1 位为主轴编码器 Z 信号(转信号)输入,

第 2 位为主轴编码器 A 信号(1200 脉冲/转)或手摇脉冲编码器 A 信号输入

第 3 位为手脉方向(经 AB 输入信号转换,选择手脉时才有效)

3.回零 Zero

按〈回零 Zero〉键,显示回零菜单：回零

1 －X 机械零点

2 －Y 机械零点

3 －Z 机械零点

4 －X Y Z 机械零点

5 －程序零点

按 1-5 选择相应的回零方式，屏幕相应行的后面显示“*”号，屏幕的右上角显示“运行_” 此时，按<运行 RUN>键则开始相应的回零处理。

当选择 5 进行程序零点的回零时，屏幕的下方将显示出程序零点的相对位置。

回机械零点之后，系统将记住机械零点的位置。这样加工程序之中可以执行 G27 回机械零点的功能，并自动检查是否有失步（失步时出 E41/E42/E43 错误）。

用回零菜单的回零功能回机械零点不能检查系统有否失步！，但可消除偏差。

回零的速度以当前手动速度进行（自动方式的回零速度按照 G00 的速度进行）。

执行回零操作将消除刀具偏置，并使系统返回工件坐标系。

回零过程中可按<暂停 Feed.Hold>键中断回零，并出现 E64 错误。

系统总是将 X，Y 轴和 Z 轴的正方向最大位置作为机械零点，回零向正方向快速移动到达回零减速信号后减速，脱开减速信号后检测到零点信号并反向到零点信号中间即当作机械零点。执行回机械零点操作时要确保系统处于回零减速信号的负方向位置。

第四轴（A 轴或 C 轴）无机械零点的功能。

4.命令 Comm 功能

按〈命令 Comm〉键，显示：

手动命令

1 －移动

2 －设置坐标

3 －坐标系 *

0-6: _

按<退出 Esc>,<删除 Del>,<回车 Enter>键之一,不执行命令,返回手动状态。

按 1-3 进行相应的功能（对应显示行的右边显示出“*”号）,详述如下:

1 －移动：

屏幕下方显示：　　X···

当前 X 方向绝对座标位置，此时入 X 轴方向要移动的位置，可有三种选择：

(1)绝对位置移动：输入 X 轴坐标，按<Enter 回车>键。

(2)相对位置移动：先按<上页>或<下页>键，光标之前将显示出字符“D”表示将输入相对值，输入值，按<Enter 回车>键。

(3)直接按<回车 Enter >键，X 轴方向将不移动。

输入 X 轴方向值之后，屏幕下面显示:　Y···

当前 Y 轴方向绝对座标位置，类似 X 值，输入 Y 轴方向值。

(4)类似 X 值，输入 Z 轴方向值，第四轴(A 或 C 轴)方式值。最后按<Enter 回车>键输入第四轴时系统按照 GO0 方式快速定位到指定位置，速度为当前手动状态的速度。

注：输入值中途按<Esc 退出>键，将不执行移动定位。

2 －设置坐标：（设置坐标后系统将清除机械零点标志以表明未回过机械零点）

设置当前位置的工件座标(若 G92 状态则为设置新的 G92 浮动座标将当前位置定为新的座标位置)。屏幕下方将显示 XYZC 当前绝对座标位置，分别进行输入（类似命令 1-移动进行输入）即完成当前坐标系的工件座标设置。

设置新的工件座标，将不会改变程序零点的实际位置。即程序零点的座标已相应地变化，但其相对位置不变。若当前坐标系为 G54-G59(第一至第六工件坐标系)之一,用命令 2 设置坐标后系统将自动更新 61-84 号参数。

3-坐标系： (选择当前使用的坐标系)

输入 0 则为基准工件坐标系，输入 1~6 分别为第一至第六工件坐标系。

自动方式

执行零件加工程序的过程称为自动方式。从系统主菜单进入自动方式时,若显示 E92 错,表示程序区中无任何加工程,按任一键返回主菜单。否则,系统显示:

RUN P.. 显示当前的程序编号(0～99)

输入要使用的程序号(0～100)

若输入的程序是空的,将会显示 E86 错误,按任一键之后,重新输入程序号；

若输入过程中按<退出 Esc>键,将返回系统主菜单；

若输入时直接按回车,表示使用显示的当前程序；

若输入 100 则系统进入 DNC 方式（加工模具：与 PC 机经 RS232 串行口连接边传边做），提示: DNC INPUT..._ 并等待 PC 机传入加工程序,加工程序传送完毕或接收到一千字节则进入自动方式等待状态(按运行键可开始运行)等待 PC 机传入加工程序时可按 D 键退出 DNC 方式返回系统主菜单进入自动方式后,或自动方式等待操作时显示(这里显示的内容为举例):

显示	说明
自动 E62	屏幕右上角显示错编号,运行提示
N30 G1 X3 W-5 F300	这三行为程序内容
N40 G2 U-30 W8 R50	第一段为已执行的前一程序段
N50 G1 U-20 Z30	中间段总是当前程序段
X 30.65	第三段为未执行的下一程序段
Y 20.33	X，Y，Z 为当前绝对座标位置
Z 100.36	U,V,W 为定位或插补的剩余量
	S 为主轴转速，D 为刀具半径号
	H 为刀具长度号
	C(或 A)为第四轴绝对坐标位置
	F 为当前进给速度，%100 进给倍率

若屏幕左上角显示"自动 B"时表示空运行方式；显示"自动 C"时为空运行至指定程序段状态。自动方式处于等待操作状态时,可按以下键实现相应的功能:

<主轴正转>:按<主轴正转>键执行主轴正转功能后，或执行 M03 功能后指示灯亮,表示主轴处于正转状态。

<主轴停止>:按<主轴停止>键执行主轴停止功能后，或执行 M05 功能后，<主轴正转>指示灯和<主轴反转>指示灯不亮，表示主轴处于停止状态。

<主轴反转>:按<主轴反转>键执行主轴反转功能后，或执行 M04 功能后指示灯亮,表示主轴处于反转状态。

<冷却>: 按<冷却>键执行冷却开关功能后，或执行 M08，M09 功能后该指示灯亮或灭，表明冷却液开（亮）关（灭）状态。

<润滑>: 按<润滑>键执行冷却开关功能后，或执行 M32，M33 功能后该指示灯亮或灭，表明润滑液开（亮）关（灭）状态。

<换刀>: 当 98 号参数<=0.00 时,表示机床未安装自动换刀的刀架,手动方式下执行不了 T 功能,而自动方式运行到加工程序的 T 功能字段时,系统将暂停,操作员此时可进行人工换刀,换好刀后,按<运行>键接着执行加工程序。

当 98 号参数>0.00 时,表示机床已安装自动换刀的刀架, 98 号参数此时表示刀架反转锁定的时间(通常=1.00 即 1 秒),执行 T 功能时,若数字表示的刀具号非当前的刀具,则系统控制刀架转动到需要的刀具。

<S>键: 输入 S 值，执行主轴转速功能：按 S 键，屏幕的下方显示出当前的：S 值，输入新的 S 值，按<回车 Enter>键即执行新的 S。

本系统有两种输出接口控制主轴转速: 四位编码输出和 0-10V 模拟电压输出。

当使用四位编码输出时 54 号参数一定要设为 0，而 S 值范围为 0 至 15。使用模拟主轴时可先将 54 号参数设为 0，手动方式执行〈主轴正转〉功能（S 值输入 128，对应大约 5V 模拟电压输出），按〈显示 Disp〉键屏幕的最下面一行显示相应的主轴每分钟转速，将该转速值输入到 54 号参数中。以后执行 S 功能（手动和自动方式）时，S 值使用每分钟转速即可（例如 S800 则主轴转速将在 800 转左右）。使用两挡模拟主轴时，59 号参数可类似 54 号参数进行设置。

利用用户输入 2 进行切换两挡模拟主轴转速。

〈M〉键: 输入以下 M 功能号之一，按<回车 Enter>键，即执行相应的 M 功能：3,4,5,8,9,20,21,22,23,24,25,27,28,32,33。输入过程中，按<退出 Esc>则不执行。

<参数 Par> 键: 进入参数设置进行系统参数的查看和设置；

<显示 Disp> 键: 显示系统状态；

<回零 Zero> 键: 回零菜单(回各轴机械零点或程序零点)，见手动方式回零说明；

<命令 Comm> 键: 命令菜单；

<退出 Esc> 键: 屏幕右上角提示" ESC Y_ ", 按 Y 键则退出自动方式(返回主菜单)；

<运行 Run> 键: 执行加工程序；

<暂停 Feed.Hold>键：中断运行，进给保持，自动运行时按该键出 E19 报警；

自动方式时,无论系统处于等待操作状态还是运行状态都可以按速度倍率键来调整切削速度倍率。运行时切削进给速度倍率“实时”调整。实际的进给速度为当前的进给速度 F 值乘以当前倍率(0%,10%,……,150%)。倍率为 0 时执行插补运动时将停止插补

<↑速率> 键: 当前的速率加 10%(最高加到 150%)；

<↓速率> 键: 当前的速率减 10%(减到 0%时,停止移动)；

显示 Disp 功能

自动方式等待操作状态,按<显示 Disp>键,提示:

自动 显示_		
M.ZER	P.ZER	M.ZER 机械零点在工件坐标系中的位置
X120.00	X100.00	（无机械零点时该位置无意义）
Y220.00	Y200.00	P.ZER 程序零点的位置
Z330.00	Z300.00	L.POS 上一程序段起始位置
	C0.00	当前的程序状态
L.POS		若处于子程序调用状态则显示 M98 执行情况
X 0.03		M98 总调用次数,已执行次数
Y 1.00		
Z 0.00		
C 0.00		
G90G17 G1 D0 H0 G43		
G94		
M98 N500 D900		
L30		

按任一键返回自动方式等待操作状态。

命令 Co mm 功能

自动方式等待操作状态下,按<命令 Comm>键,提示:

自动 命令

1 —手动

2 —编辑

3 —测试机械零点

4 —空运行至当前段

5 —到位运行

6 —Y_

按<退出 Esc>,<删除 Del>,<回车 Enter>键之一,不执行命令功能,返回等待状态。

按 1～6 执行相应的功能:

1 —调用手动方式

进入手动进行操作(见手动方式一章),手动方式退出时将返回自动方式。

2 —编辑当前程序:

进入编辑时光标处在当前的程序段内。DNC 方式不能调用编辑功能。

从编辑退出返回自动方式时,编辑时光标所处的程序段成为当前程序段!

3 —测试机械零点：执行该功能（要确保系统处于零点减速信号负方向位置）,可检验系统是否失步,系统提示: Y_

按<Y>键: 系统将快速定位到机械零点并测试记忆的机械零点与之是否为有偏差。

若出现 E45 错:表明系统末曾回过机械零点(或末安装机械零点)。

若出现 E41/E42/E43 错:表明 X,Y 轴或 Z 轴有失步,但现已定位到机械零点。

按其它键,不进行回机械零点测试。

第四轴(A 轴或 C 轴)无机械零点的功能。

4 －空运行至当前程序段，提示： Y_

按<Y>键: 系统将进入(从程序开头)空运行至当前的程序段的状态;

按其它键: 不执行该功能,返回自动方式等待状态。

(DNC 方式时屏幕下方显示出上次已执行的程序段数,小数点不用理会,即 0.01 表示 1)

5 －到位运行，屏幕下方将显示出当前位置到当前程序段起始位置的相对位移量，屏幕右上角提示： 运行_

按<运行>键: 系统将以直线插补方式定位到当前段的起始位置并运行当前程序段;

按其它键: 不执行该功能,返回自动方式等待状态。

6 －下一段，提示： Y_

按<Y>键: 系统将跳到下一程序段;

按其它键: 不执行该功能,返回自动方式等待状态。

DNC 方式时可用该命令跳过不兼容程序段。

关于空运行至当前程序段及到位运行

在有些情况下,不需要执行加工程序的前面部分,而想从工件的某个位置(对应某段加工程序段)开始执行。DNC 方式时系统记录下已执行的加工程序段数，因故中途停止后可快速定位到上次已执行程序段的前 15 段左右再进行加工。

可按以下操作进行:

1).若使用了机械零点,可先用手动方式回机械零点以消除停机等因数引起的误差;

2).手动方式将刀具移动到要加工的位置的附近;

3).进入自动方式,在自动方式等待状态下:

用<命令 Comm>的 2 号功能进入编辑，将光标定位到加工位置对应的程序段内,

退出编辑返回自动方式(编辑时光标所在程序段成为当前程序段)。

(DNC 方式时不需执行<命令 Comm>的 2 号功能)

4).用<命令 Comm>的 4 号功能(空运行至当前程序段):系统将以空运行方式(执行加工程序但不输出实际运动和动作)从加工程序的开头运行执行到指定程序段(该段还末执行)停下来。

5).用<命令 Comm>的 5 号功能(到位运行)执行加工程序进行实际的加工。

要小心使用该功能,必须保证工件坐标系未变动及中间开始加工的位置和选择程序段的编程位置是一致的。

退出(结束)自动方式

等待操作状态下,按<退出 Esc>键,第一行将闪烁显示 ESC Y_ 再按<Y>键则结束自动方式,返回系统主菜单。按其它键不退出自动方式。

执行加工程序

等待操作状态下,按<运行 RUN>键,将从当前程序段执行加工程序:

*若程序段解释错(程序段的内容不合乎编程的要求),显示:

E25　错,按任一键回到等待操作状态

*若系统处于出错状态,显示:

E..　RUN_　　按<运行 Run>键执行

按其它键不执行程序

*若程序未运行过且当前程序段不是程序开头,显示:

E35 RUN_　　按<运行>键执行

按其它键不执行程序

*若当前的程序段上次执行时中途作了暂停(按了<暂停>键,E19 错),显示:

E77 RUN_

表明这次执行时该程序段的起始坐标位置发出了变化,这种情况下不提倡再运行,最好用手动先将位置移到程序段的起始坐标位置再运行或用<命令 COMM>的 5 号功能执行。

这时: 按<运行>键: 执行加工程序(不理会程序段起始位置)。

按其它键,不执行程序,返回等待操作状态。

若无上述出错情况,加工程序进入运行状态

运行过程中,若按<暂停 Feed.hold>键,系统将显示:　E19__

E19 报警表明系统处于进给保持状态,此时可进行主轴的手动启停控制(按操作面板的<主轴正转>,<主轴停止>,<主轴反转>进行)

按<运行 RUN>键: 继续运行。但当主轴处于停止状态时并不运行，屏幕的右上角将提示：　M05_　　再按<运行 RUN>键才运行,按其它键则又回到 E19 报警状态。

按<退出 Esc>或<删除 Del>键: 退出运行状态,进入手动方式进行回零等处理，(有时后面的程序段出错会使系统回到自动方式等待操作状态)。

暂停时,可按<↑速率>,<↓速率>键调整进给速度倍率；按<主轴正转>,<主轴停止>,

<主轴反转>可进主轴启停控制。

▲ 运行过程中 Feed%可调：

可按<↑速率>,<↓速率>键实时调整切削进给速度倍率。

▲ 运行过程中,<单段 Single>,<跳段 Skip>键可使用：

按<单段 Single>键: 使单段指示灯亮或灭。亮时表明进入单段方式,系统执行完一程序段暂停进入等待操作状态。灭时系统执行完一程序段后不停,继续执行后面的程序段,直至程序结束(M2,M30 或 M31 功能将结束加工程序)。

按<跳段 Skip>键: 使跳段指示灯亮或灭。亮时表明系统将跳过程序段开头带“/”符号的段,灭时带“/”符号的程序段将被执行。

执行 M12 (等待)时显示:　　M12__

按<运行 Run>键: 系统继续执行加工程序。

按<暂停 Feed.Hold>键: 将出现 E19 错,系统进入等待操作状态。

按其它键无效。

执行 T 功能时:

若系统的 98 号参数<=0.00(未安装自动刀架),则显示: Ta（a 为刀具号）

按<运行 Run>键: 系统继续执行加工程序。

按<暂停 Feed.Hold>键: 将出现 E19 错,系统进入等待操作状态。

按其它键无效。

当 98 号参数>0.00 时,表示机床已安装自动换刀的刀架, 98 号参数此时表示刀架反转锁定的时间(通常=1.00 即 1 秒),执行 T 功能时,若数字表示的刀具号非当前的刀具,则系统控制刀架转动到需要的刀具,接着执行其它功能。

自动方式执行加工程序的顺序

系统按照以下的顺序执行加工程序段(若有 M12 则最先进行 M12):

1).若有 S 字段,执行 S 功能;

2).若有 T 字段执行 T 功能;

3).若有 M 字段且为 3,4,5,8,9,20-25,27,28,32,33,60,61 之一,执行 M 功能;

4).若有 F 字段,设置新的快速定位速度,加工进给速度;

5).执行 G 功能;

6).若有 M 字段且为 0,2,30,31,90-94,98,99 之一,执行 M 功能;

加工程序的运行次数

系统在执行加工程序最后一段的 M2,M30 或 M31 功能之后,对 60 号系统参数进行更新,用以表明加工程序的运行次数。60 号系统参数的整数部分表明加工程序已运行的次数,小数部分为加工程序的编号。当换另一加工程序之后,系统将自动从 1 开始计数。

DNC 方式的操作

使用 DNC 方式进行加工时先用手动方式将刀具定位到加工起点（即程序零点），进入自动方式时用 100 号程序（系统以 100 号程序作为 DNC 方式），系统提示:

DNC INPUT..._

表明进入 DNC 方式,正等待 PC 传入加工程序

（若显示 E86 错误表明程序区空闲的部分不足 5120 字节不能进入 DNC 方式,应使用编辑方式删除一些加工程序再进入 DNC 方式）

PC 机方面：进入 DOS 操作系统，转到含有配套提供的文件 DNC1.EXE(使用串行口 1)和 DNC2.EXE(使用串行口 2)的目录,在 DOS 命令状态输入 DNC1 或 DNC2 命令,将提示:

DNC FILE: _

输入做模具的 DNC 后置文件所在目录名及文件名即开始传送,PC 机屏幕将实时显示已传给 GSK928MA 的加工程序内容，DNC1.EXE 和 DNC2.EXE 对加工程序进行进行了过滤:

1.去掉以字符 O : (% $ 开始的行;

2.将 3 位及 3 位以上的小数去掉,变成 2 位小数。

在 PC 机上可同时按 Ctrl C 两个键退出 DNC 文件的传输。

传送完加工程序会返回 DOS 操作系统命令状态。

GSK928MA 收到 PC 机传入的加工程序或收到超过 500 字节的内容即进入自动方式等待命令状态，自动方式下的命令除不可调用编辑功能外全都可以使用。按运行键即可执行 DNC 方式下的加工程序。

在等待 PC 机传入程序时可按 D 键退出等待。

运行过程中按<上页>键切换坐标显示是否随时更新。

不更新显示坐标 DNC 运行速度会更快更平稳。

掉电处理

自动方式等待操作状态或运行状态掉电之后,再加电复位时系统坐标,程序零点位置,刀具状态等数据将保持为掉电时的值。但由于步进电机再加功放,机械惯性等因素,系统的实际位置可能和系统坐标有少许的偏差。

若是在空运行状态或 C 状态(<命令 Comm>的 4 号功能空运行至指定程序段)下掉电,系统的坐标和实际的位置一般是不一致的。

空运行方式

空运行方式用于快速检查加工程序的正确性,执行时检查加工程序的字段匹配情况和字段值的正确性,直接得出每个程序段的终点坐标,而不做具体的插补运算和输入输出,系统无任何动作。执行程序段改变系统坐标和程序状态,系统可检查出编程的逻辑性错误。

除不做插补和 I/0 控制外,空运行方式的使用和自动方式基本相同。不同地方如下:

1).不能使用<命令 Comm>的 1 号功能调手动方式;

2).不能使用<命令 Comm>的 3 号功能测试机械零点;

3).使用<命令 Comm>的 4 号功能空运行至当前程序段时,无需像自动方式时要按<Y>键确认;

4).空运行方式在显示的左上角显示“ 自动 B”字符;

6).按<单段 SINGLE>键使单段指示灯亮可停止空运行;

空运行方式下,系统的实际位置与系统的坐标一般情况下是不一致的。进入空运行方式时,系统将保护系统坐标,刀具状态,加工零点等数据。结束退出空运行方式时又恢复这些数据。若空运行方式下掉电,在加电复位之后这些数据将不能恢复。

编辑方式

系统提供近 27K 字节的内存区给加工程序使用,可编辑 100 个加工程序号,编号为 0 至 99,加工程序是以 ASCII 码形式存放的,其长度仅受内存区的大小限制。

进入编辑方式(系统主菜单 4 —编辑),提示菜单:

编辑

1 —编辑

2 —列表

3 —复制

4 —锁住程序区

5 —打开程序区

6 —删除程序

7 —初始化程序区

按<删除 Del>,<退出 Esc>,<回车 Enter>,<0>键 则退出编辑方式,返回系统主菜单

按数字键 1～7 可执行相应的功能

全屏幕编辑(1-编辑)

首先提示: EDIT P3 _ 当前程序号

输入程序号。若编辑当前程序，按<回车 Enter>键即可(若按<退出 Esc>键则返回)。

进入全屏幕编辑(从自动或空运行方式调用编辑功能,将直接进入全屏幕编辑):显示程序的内容:

编辑　P3　EDIT

TOP　　表示程序的开头(3 号程序)：

N10_　　以下为程序的内容；

X110

Z50

』　　程序段结束符（对应＜回车 Enter＞键）

N20

....

W-20

若编辑新的程序，则显示:

---TOP---　　表示程序的开头(3 号程序)：

■　　光标闪烁(插入状态),按<回车 Enter>将自动插入: N10

---END--　　表示程序结束；

用于编辑的功能键说明:

<插入 Ins>键：在插入和改写状态之间切换。插入状态时，光标为全亮闪烁(初始进入为插入状态),此时输入的字母或数字将插入到光标的前面。改写方式时,光标为下横线闪烁,此时输入的字母或数字将改写光标处的字母或数字。

<删除 Del>键：删除光标处的字符。若光标在字母上,删除该字母及其后的数字(即删除一字段)。若光标处于程序段的开头,且开头为字母 N,则将删除整个程序段(以<回车 Enter>符为结尾的一逻辑行)的内容。

<↑> 键：光标上移一行；

<↓> 键：光标下移一行；

<←> 键：光标左移一列(一字符)；

<→> 键：光标右移一列(一字符)；

<上页>键：上跳一页；

<下页>键：下跳一页；

<上档 Shift><↑> 键: (先按上档键,再按 “↑”键)光标定位到上一程序段开头；

<上档 Shift><↓> 键：光标定位到下一程序段开头；

<上档 Shift><上页>键：光标定位到程序的开头。当光标处于程序开头,在光标的上一行，系统将显示:

---TOP---　　表示程序开头

<上档 Shift><下页>键：光标定位到程序的结尾。当光标处于程序结尾,在光标的下一行，系统将显示:

---END---　　表示程序结尾及程序号；

<命令 Comm> 键,提示菜单:

命令

1 －查找

2 －插入 P

3 －段步长

按 <退出 Esc>,<删除 Del>,或<回车 Enter>键,返回全屏编辑。

按 数字键 1～3 执行相应的功能:

1-从当前光标处开始向后查找字符串：

提示: 查找 _ 输入要查找的字符串(最多 10 个字符)；

若查找到,则光标定位到相应位置,未找到则提示错 E86,按任一键返回。

2-插入某加工程序到光标之前：

提示: 插入 P_ 输入要插入的程序号；

若相应的程序无内容(空),则提示错 E86,按任一键返回。

若要插入的程序是正编辑的程序,提示 SAME P 不能插入,按任一键返回。

3-设置自动程序段号增量步长：

提示: 段步长 10 _ 当前的步长,输入新的步长(0～100 的值)若输入的值大于 100 则不改变以前的步长。

<退出 Esc> 键: 退出全屏幕编辑,返回编辑方式主菜单(当由自动/空运行方式调用时,返回自动或空运行方式,而光标所在程序段作为当前段)。

* 关于自动程序段号增量:当光标处于程序的结尾时,按<回车 Enter>键(即程序段结束符),系统会自动产生下一程序段的段号。该段号等于前一段号加上设置的步长。但是,若设置的步长为零,系统不自动产生段号。

* 当编辑的程序是空的,按<回车 Enter>键可产生第一个程序段号。

* 若此次设置步长为零,下次重进入编辑时系统会将步长设为 10。

加工程序列表(2-列表)

显示: FREE 22230 3 P 程序区空闲的字节数, 加工程序个数

按任一键继续(若按<删除 Del>,<退出 Esc>键则返回)(若程序区全空返回)显示:

P01 - 40 1 号程序有 40 个程序段

....

P68 - 105 68 号程序有 105 个程序段

按上下跳页键显示其它有内容的加工程序段数；

按<退出 Esc>, <删除 Del>, <回车 Enter>键返回。

复制加工程序(3-复制)

提示: 复制 P_ P_

输入源程序号(0~99)；

输入目的程序号(0~99)；

若源程序空, 继续输入源程序号；

若程序区已满, 提示 E90 , 按任一键继续；

若目的程序有内容, 提示 OVER Y_ 按 Y 则覆盖掉, 按其它键不拷贝；

若文件正常复制则继续进行复制；

按<退出 Esc>键：退出复制，返回编辑方式菜单提示。

DNC 方式接收到的加工程序可复制到 99 号程序中（复制 P100 到 P99）。

锁住程序区(4-锁住程序区)

程序区上锁之后,进行编辑时不能对程序进行修改,但可以查看。按 Y 键确认。

打开程序区(5-打开程序区)

只有在打开状态才能输入和修改加工程序

提示: 打开程序区 _

顺序按 U N L K <回车 Enter> 键则:

提示 OK 按任一键返回(表示已打开锁);

若按的键非以上字母或顺序, 则直接返回(未打开锁)。

删除加工程序(6-删除程序)

提示: 删除程序 P_

输入程序号(0_99), 若按<退出 Esc>键退出(输入大于 99 的值亦退出);

提示： Y_ 按 Y 则删除程序(其它键不删),继续删除操作；

若要删除的程序是空的继续删除操作。

初始化加工程序区(7-初始化程序区)

提示: 初始化程序区 Y_

按 Y 键则: 删除所有的程序，按其它键不作初始化。

几条出错信息的说明(显示之后,按任一键继续):

E86 未查找到字符串 (编辑时), 或要复制的程序是空的；

E88 内存锁住,不能对加工程序进行插入或修改(编辑时)；

E90 程序区已满,不能再插入；

E91 当前程序的检查和出错；

通讯方式

通讯方式将加工程序在 GSK928MA 与 PC 机之间进行传输，传输之前要将传输线连接好。进入通讯方式(系统主菜单 5)，显示：

通讯

1 —输入

2 —输出

按〈删除 Del〉,〈退出 Esc〉或〈回车 Enter〉键则返回系统主菜单。

按数字键 1～2 可进行相应的传输:

1-从 PC 机输入加工程序：

提示: 从 P_ 输入起始程序号(0～99),若输入值错或按 Esc 键,则返回;

至 P_ 输入结束程序号(0～99),若输入值错或按 Esc 键,则返回;

删除,输入 Y_

按 Y 键: 则删除系统中的这些程序, 显示" ..." 表示正输入程序,此时使 PC 机开始输出即可。

按其它键: 不输入,返回。

2-加工程序输出到 PC 机：

提示: 从 P_ 输入起始程序号(0～99),若输入值错或按 Esc 键,则返回;

至 P_ 输入结束程序号(0～99),若输入值错或按 Esc 键,则返回;

Y_ (若起始到结束的程序都是空的, 则返回);

按 Y 键: 显示 ... 表示正输出程序(应先使 PC 机处于输入状态);

输出即可。

按其它键: 不输出, 返回。

输入过程中, 将显示正在接收的程序号。输入完最后一个程序系统将发出 B…的声音, 并返回。输入过程中, 按(退出 Esc)键将中断传输过程。

输出过程中, 将显示正在发送的程序号。输出完最后一个程序系统将发出 B…的声音, 并返回。输出过程中, 按(退出 Esc)键将中断传输过程。

GSK928MA 数控系统和 PC 机经 RS232C 串行接口连接进行传输，专用的连线和工具软盘片作为 GSK928MA 数控系统的可选件提供给用户。使用软盘片(PC 机的 DOS 操作系统)中可执行文件 928A.EXE 进行加工程序的传输。操作过程: 使用 PC 机串行口连接,使 GSK928MA 系统进入通讯方式, 启动 PC 机 DOS 操作系统, 执行 928A.EXE 即可按提示选择(928A2.EXE 使用 PC 机串行口 2 进行通讯):

1.PC => GSK928A;

2.GSK928A => PC;

从 PC 到 GSK928MA 时要输入起始和结束的加工程序号(0~99).PC 机上的零件加工程序被存放在当前目录,文件名为 PRGxx.GSK (xx 为加工程序号 00~99).传输过程中同时按 Ctrl 键和 C 键可中断传输. 传输过程有信息提示. 可用 PC 机的编辑工具对文件 PRG00.GSK _ PRG99.GSK 进行编辑。

* PC 机上的 PRG00.GSK - PRG99.GSK 加工程序的格式举例如下(每个程序段一行):

```
    N10 X100 Y50 Z200
    N20 G2 X51.56 Y-32.78 R712.5 F60
          ..........
          ..........
N900 G91 G28 X0 M2
```

第十一章　GSK928MA 铣床编程

11.1 坐标系统

机械零点

机械零点为安装在车床上的接近开关的位置,本系统要求机械零点安装在 XYZ 轴的正方向的最大行程处。若没有安装机械零点,请不要使用本系统提供的有关机械零点的功能。机械零点之前要安装零点减速开关。第四轴无机械零点的功能。

程序零点

开始执行加工程序的位置被定义为程序零点，亦称刀具起点或加工原点(不是指坐标系的(0,0)点)。

坐标系

本系统以基准工件坐标作为编程的坐标系,要求加工程序的第一段用 G0 指令绝对坐标编程对 X，Y 和 Z 轴进行定位。加工程序中亦可使用 G92 指令定义浮动坐标系,为了方便编程, 程序之中可以多次使用 G92 定义新的坐标系。系统会自动记住加工零点和机械零点的位置。执行 G27（回机械零点并进行失步测试），G28（经指定点返回程序零点），M02，M30，M31 后系统将坐标系切换回工件坐标系。

第 61-84 号参数为 G54-G59 坐标系在基准工件坐标系中的位置，可通过修改参数改变第一至第六工件坐标系在基准工件坐标系中的位置，也可在手动方式下设置当前坐标系的坐标。

如果当前坐标系不是基准工件坐标系时，手动和自动方式的坐标显示页面将在屏幕底部显示当前坐标系对应的代码：G92/G54/……/G59。

可用手动方式的“命令”操作来切换当前坐标系，也可在程序中用 G54~G59 指令选择工件坐标系，执行 G27/G28/M02/M30 或回零操作后，系统将切换到基准工件坐标系。在加工程序中用 G54~G59 指令选择工件坐标系，G54~G59 指令可与插补或快速定位 G 指令处于同一程序段并被最先执行。

编程坐标

定义了坐标系之后,可用绝对坐标(G90 状态)或相对坐标(G91 状态)进行编程。相对坐标是相对于当前位置的坐标。

坐标的单位及范围

本系统使用直角坐标系,最小单位为 0.01mm,编程的最大范围是±99999.99

其中：X 轴: 值 0.01 对应实际位移为 0.01mm.

Y 轴: 值 0.01 对应实际位移为 0.01mm.

Z 轴: 值 0.01 对应实际位移为 0.01mm.

C 轴(或 A 轴): 值 0.01 对应实际位移视机械设计而定.

G 代码命令

编程格式

工件加工程序是由若干个加工程序段组成的。每个加工程序段定义主轴转速 S 功能,刀具功能(H 刀长补偿,D 刀具半径补偿),辅助功能(M 功能)和快速定位/切削进给的准备功能(G 功能)等。每个程序段由若干个字段组成,字段以一英文字符开头后跟一数值,程序段以字段 N 开头(程序段号)然后是其它字段,最后以回车(Enter)结尾。举例:

加工程序 P10(10 号加工程序):

N10 G0 X50 Y100 Z20 』	段 10,快速定位
N20 G91 G0 X-30 Z-10 』	段 20,相对编程，快速定位
N30 G1 Z-50 F40 』	段 30,直线插补(直线切削)
N40 G17 G2 X-10 Y-5 R10 』	段 40,园弧插补
N50 G0 Y60 Z60 』	段 50,快速定位
N60 G28 X0 M2 』	段 60,回加工起点,程序结束

其中 N30,G1,Z-50,F40 等称为字段,字段开头的字符表示字段的意义,后面的数值为字段的取值。为了表达取值的范围,这里用 N4 表示字段 N 取值范围为 4 位整数(0～9999),而 X±5.2 取值范围为-99999.99 至+99999.99,即最多 5 位整数位最多两位小数位,可+-

本系统程序段的格式为:

/ N5 X±5.2 Y±5.2 Z±5.2 A±5.2 C±5.2 I±5.2 J±5.2 K±5.2 U5.2 V5.2 W5.2 P5 Q5.2 R±5.2 D1 H1 L5 F5.2 S2 T1 M2

其中:/ -- 可跳程序段符号,必须在开头,运行加工程序时,若跳段(SKIP)键生效(对应操作面板跳段(SKIP)指示灯亮),则系统将跳过即不执行含有“/”的程序段.

N -- 程序段号(0～65536)可缺省,若有 N 则必须是程序段的第一个代码(DNC 时可省略 N)

X,Y,Z,A,C -- 范围在-99999.99～99999.99 的各轴坐标位置,可为相对值(G91 状态时)或绝对值(G90 状态)
第四轴编程用 A 或 C 由系统 10 号参数的 C 位确定.

I,J,K -- 园弧插补时,园心相对于起点的位置
K 在攻牙时为使用的主轴转速;

U,V,W,Q -- 固定循环 G 功能中使用的数据,一般要求大于零.

P -- 延时时间,程序段号,参数号等.

R -- 园弧半径,固定循环 G 功能中用来定义 R 基准面位置.

D -- 刀具半径编号(0～9),用于刀具半径补偿.

H -- 刀具长度编号(0～9),用于刀具长度补偿.

L -- 调用子程序的循环次数,钻孔的孔数等.

F -- 加工切削进给速度,单位为毫米 / 分钟,或 mm/转.

S -- 主轴转速.

T -- 换刀功能.

M -- 主轴启停,水泵启停,用户输入输出等辅助功能.

G -- 准备功能,同一程序段中可同时出现几个定义状态的G指令和一个动作G指令.

程序段使用自由格式,除要求“/”,“N”在开头之外,其它字段(字母后跟一数值)可按任意顺序存放.程序段以回车(ENTER)键作为结束符。

快速定位的路径

快速定位的顺序如下:

若Z方向是向正方向(铣刀升高离开工件)移动时:先Z轴,再X轴,Y轴最后4轴定位。

若Z方向是向负方向移动时:先X轴,Y轴,再4轴最后Z轴定位.

Z轴无定位时:先X轴,再Y轴,4轴定位.

系统坐标偏置

系统坐标偏置的位移量由系统的55-58号参数（X,Y,Z,C轴方向系统偏置）设置.

坐标偏置的设置是为了方便加工余量的调整,而不需改动加工程序.

初态,模态

初态是指运行加工程序之前的系统编程状态。模态是指相应字段的值一经设置,以后一直有效,直至某程序段又对该字段重新设置。模态的另一意义是：设置之后,以后的程序段中若使用相同的功能,可以不必再输入该字段。

系统的初态

系统的初态是指运行加工程序之前的编程状态,本系统的初态如下:

G90 -- 使用绝对坐标编程

G17 -- 选择XY平面进行圆弧插补

G40 -- 取消刀具半径补偿

G49 -- 取消刀具长度补偿

使用基准工件坐标系

G80 -- 无固定循环的模态数据

G94 -- 每分钟进给速度状态

G98 -- 固定循环返回起始面

模态G功能: G0 快速定位

快速定位速率: 系统参数的1号参数(G0 SPD)的值(见参数设置)

切削进给速率: 系统参数的2号参数(G1 F)的值(见参数设置)

当前的状态: 系统坐标:当前的坐标,为上次执行加工程序之后或手动方式之后的坐标；主轴状态: 当前的状态。

加工程序的开头

开始执行加工程序时,系统(刀尖的位置)应处于可以进行开始加工换刀的位置.加工程序的第一段建议用G0定位到进行加工的绝对坐标位置。

否则若当前坐标与程序要求的坐标系不同,运行结果将出乎意料。

开始执行加工程序时,系统(刀尖的位置)应处于可以进行开始加工换刀的位置.加工程序的第一段建议用G0定位到进行加工的绝对坐标位置。

否则若当前坐标与程序要求的坐标系不同,运行结果将出乎意料。

加工程序的结束

程序的最后一段一般以 M2(停主轴,关水泵,程序结束),M31(程序结束,从程序开头再执行)或 M30(程序结束)来结束加工程序的运行。执行这些结束程序功能之前最好使系统回到程序零点,一般用 G28 执行回程序零点的功能。加工程序结束后系统坐标将返回到工件坐标系，并消除了刀具偏置。

子程序

子程序是包含在主体程序中的,若干个加工程序段组成一个子程序。子程序由起始的程序段号标识,子程序最后一个程序段必需包含 M99 指令。子程序一般编排在 M2 或 M30 指令之后。使用 M98 进行子程序的调用。本系统 M98 指令可以最多嵌套三级。

例:使用 M98 进行子程序的调用:

```
N40 P1000 L10 M98 』          调用子程序 1000 共 10 次
  ......
N1000 G1 X-6 』               子程序开头
N1010 X-30 Z-30 』
N1020 Z-20 』
N1030 X-10 Z-30 』
N1040 G0 X45 Z80 M99 』       子程序结束
```

反向间补

间隙补偿的数据作为系统参数存放于系统参数区.11,12,13,14 号参数分别对应 X 轴,Y 轴,Z 轴和 4 轴的反向间隙。若设置为 0.00 则无间补,设置为非零则系统自动进行反向间补(圆弧插补自动过象限,自动间补)。

R基准面

R 基准面位于 XY 平面的某一高度,为高于工件一定距离又不是离得很开的平面,进行固定循环(钻孔,槽粗铣)加工时,以便于 Z 轴提刀，在 R 基准面进行 X,Y 轴方向的快速定位等操作.R 基准面由加工程序使用 R 字段定义。

定义系统编程状态的 G 功能

以下这些 G 功能定义系统的编程状态.这些状态都是模态的,即一经定义从本程序段开始以后一直有效,除非重新改变编程状态.初态是指系统开始执行加工程序时的编程状态.以下这些定义编程状态的 G 功能可与其它 G 功能同时出现在一程序段之中,系统最多允许六个 G 功能同时出现在一程序段中。

G17 — 初态，选择 XY 平面进行圆弧插补

G18 — 选择 ZX 平面进行圆弧插补

G19 — 选择 YZ 平面进行圆弧插补

G40 — 初态，取消刀具半径补偿,

G43 — 刀具长度补偿+

G44 — 刀具长度补偿-

G49 — 初态,取消刀具长度补偿

G54 — 选择第一工件坐标系

G55 — 选择第二工件坐标系

G56 — 选择第三工件坐标系

G57 — 选择第四工件坐标系

G58 — 选择第五工件坐标系

G59 — 选择第六工件坐标系

G80 — 初态,取消固定循环的模态数据(同时启用 G98)

G90 — 初态,使用绝对坐标编程, X,Y,Z 字段值表示绝对坐标位置.

G91 — 使用相对坐标编程, X,Y,Z 字段值表示相对坐标位置(相对于当前程序段起始位置的增量)。

G94 — 初态,设置每分钟进给速度状态.F 字段设置的切削进给速度的单位是 mm/Min,即每分钟进给的毫米数.

G95 — 设置每转进给速度状态.F 字段设置的切削进给速度的单位是 mm/转即主轴转一转进给的毫米数.使用 G95 每转进给功能必须安装主轴脉冲编码器(1200 脉冲/转)。

G98 — 初态,固定循环返回起始面。

G99 — 固定循环返回 R 基准面。

G09，G60，G61，G64 ： 无效的兼容功能。

11.2 G代码命令

G 0 快速定位(模态,初态)

格式: N_ G0 X_ Y_ Z_ C_(或 A_)

其中 X,Y,Z,C(或 A)为要定位到的位置的相对坐标(G91 状态时)或绝对坐标(G90 状态),不需要定位的轴可省略.快速定位的速度由系统 1 号参数确定,可用参数键进入修改.快速定位的顺序如下:

若 Z 方向是向正方向(铣刀升高离开工件)移动时:先 Z 轴,再 X 轴 Y 轴最后第四轴定位.

若 Z 方向是向负方向移动时:先 X 轴 Y 轴,再第四轴最后 Z 轴定位.

第四轴编程用 A 或 C 由系统 10 号参数的 C 位确定.

G 1 直线插补(模态)

格式: N_ G1 X_ Y_ Z_ A_(或 C_)』

其中 X,Y,Z,为直线终点的相对坐标或绝对坐标,无移动的轴可省略.F 为进给速率,省略则用上次执行过的 F 速度.系统初态(初始的模态数据)的进给速率由系统的 2 号参数(G1 F)确定.

第四轴编程用 A 或 C 由系统 10 号参数的 C 位确定.

G 2,G 3 园弧插补(模态)

格式: G17 G2 X_ Y_

N_ G18 Z_ X_ R_ F_ 』

G19 G3 Y_ Z_

或: G17 G2 X_ Y_ I_ J_

N_ G18 Z_ X_ I_ K_ F_ 』

G19 G3 Y_ Z_ J_ K_

第一种格式是用园弧半径 R 进行编程,第二种格式是用园心相对于起点(起点即当前位置)的位置进行编程。其中:

X,Y,Z 为园弧终点的坐标(G90 时为绝对坐标,G91 时为相对坐标),无运动的轴可省略.

R　　园弧的半径. 若 R>0,则为小于等于 180 度的园弧,若 R<0 则为大于等于 180 度的园弧。

I　　园心相对于起点的坐标在 X 轴上的分量

J　　园心相对于起点的坐标在 Y 轴上的分量

K　　园心相对于起点的坐标在 Z 轴上的分量

G17,G18,G19 分别选择 X,Y 平面和 Y,Z 平面和 Y,Z 平面.

G2 为顺时针方向

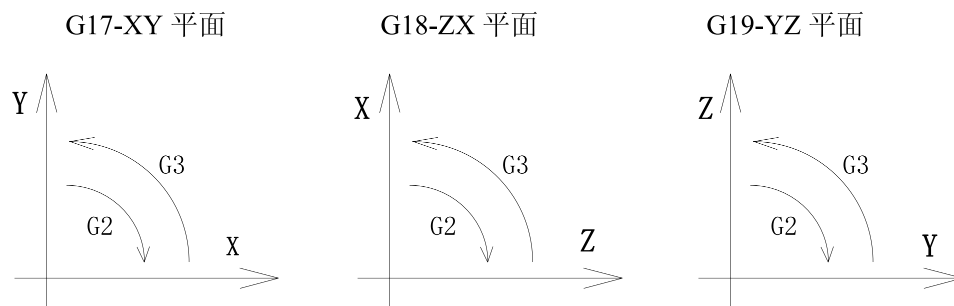
G3 为逆时针方向,如图示

F 进给速率,可省略.

园弧插补是按照切削速度进刀的。

园弧插补自动过象限,过象限时自动进行反向间隙补偿。

G17-XY 平面　　G18-ZX 平面　　G19-YZ 平面



G 4　延时等待

格式:　N_ G4 P_　或:　N_ G4 X_

其中 P 的单位为 1%秒,X 的单位为秒:如 P250 为 2.5 秒,X1.5 为 1.5 秒.

G 1 0 ,G 1 1 园凹槽内粗铣

.格式:

G10--顺时针方向全园内粗铣:　G10

N_　R_ Z_ I_ W_ Q_ K_ V_ D_ F_ 』

G11--逆时针方向全园内粗铣:　G11

.其中:

R - R 基准面位置,G90 状态时为 Z 方向绝对坐标,G91 状态时为相对于当前程序段起点的位置(Z 轴方向)一定距离的平面,以便于在 R 基准面进行 X,Y 轴方向的快速定位,Z 轴提刀等操作.

Z - 内园凹槽的深度,G90 状态时为绝对坐标位置,G91 状态时为相对于 R 基准面的位置.

I - 园凹槽的半径,I 必须大于当前的刀具半径.

W - 首次切深(从 R 基准面径下的深度),W>0.

Q - Z 方向每次切深的增量,Q>0.

K - 切削宽度增量,一般应小于刀的直径,K>0.

V - 快速下刀时,离末加工面的距离.V>0.

D - 刀具半径编号(1-9),对应刀具半径值为 15-23 号系统参数值. 若用 D0 则表示刀具半径为零。

其中 R Z W V Q 为固定循环模态数据.

内园凹槽粗铣过程:

⑴ Z 轴快速下至 R 基准面.

⑵ 向下 W 距离深度(切削速度).

⑶ 中心向外每次按 K 值递增螺旋铣完半径为 I 的园面(系统自动处理刀具半径补偿).

⑷ Z 轴快回 R 基准面.

⑸ X.Y 方向快速定位到园心.

⑹ Z 轴快速向下定位到离末加工面 V 的距离.

⑺ Z 轴向下切削(Q+V)的距离.

⑻ 循环⑶～⑺,直到加工完总切深的园面.

⑼ 快速返回 Z 轴起始点(G98 状态)或 R 基准面(G99 状态).

图中 r 为 D 对应的刀具半径值(系统自动处理刀具半径补偿).

Ｇ１２,Ｇ１３全园内精铣

格式:

G12--顺时针方向全园内精铣 G12

N_ I_ J_ D_ F_ 』

G13--逆时针方向全园内精铣 G13

其中: I - 园半径.

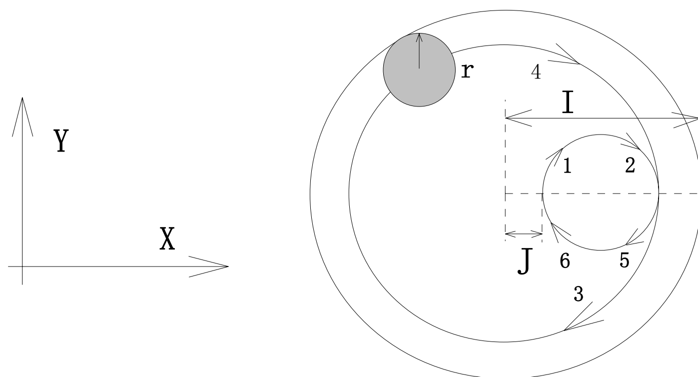
J - 起点离园心的距离.

D - 刀具半径编号(1-9),对应刀具半径值为 18-25 号系统参数值. 若用 D0 则表示刀具半径为零。

刀具终点:G12:1→2→3→4→5→6

G13:6→5→4→3→2→1

图中 r 为 D 对应的刀具半径值(系统自动处理刀具半径补偿).



G 1 4 ,G 1 5 外园精铣

格式:

G14--顺时针方向外园精铣　　　G14

N_　　　I_ J_ D_ F_ 』

G15--逆时针方向外园精铣　　　G15

其中:　I - 园半径.

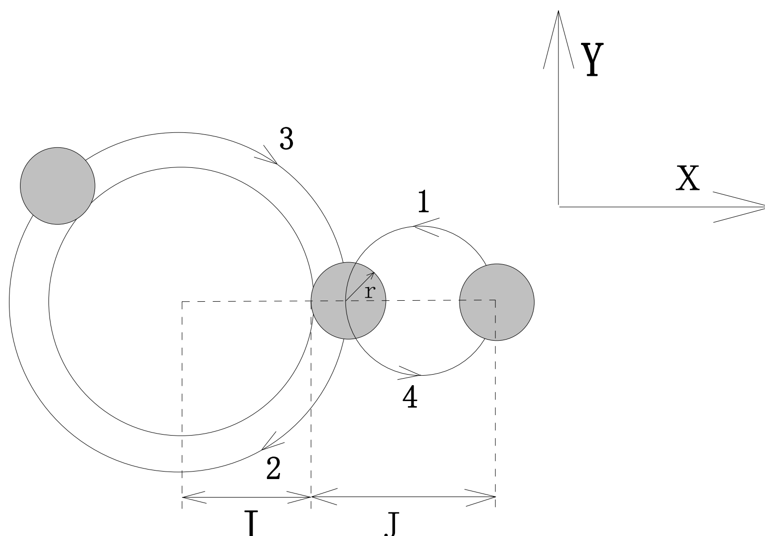
J - 起点到园距离.

D - 刀具半径编号(1-9),对应刀具半径值为 18-25 号系统参数值. 若用 D0 则表示刀具半径为零。

刀具路径:　G14:1→2→3→4

G15:4→3→2→1

图中 r 为 D 对应的刀具半径值(系统自动处理刀具半径补偿).



G 2 2 系统参数运算(模态)

格式:　N_ G22 P_ L_ X_ Y_ Z_ 』

其中 P=1~99 为系统参数号,关于系统参数见系统参数设置一章

X Y Z 为使用的运算值

L=0~19 为计算因子, 分别作用如下:

L=0: 使 P 号系统参数＝0

L=1: 使 P 号系统参数＝X

L=2: 使 P 号系统参数＝-X

L=3: 使 P 号系统参数＝Abs(X) ;取 X 的绝对值

L=4: 使 P 号系统参数＝原值 ＋X

L=5: 使 P 号系统参数＝原值 - X

L=6: 使 P 号系统参数＝X+Y

L=7: 使 P 号系统参数＝X-Y

L=8: 使 P 号系统参数＝-X+Y

L=9: 使 P 号系统参数＝-X-Y

L=10: 使 P 号系统参数＝2X

L=11: 使 P 号系统参数＝X/2

L=12: 使 P 号系统参数＝X * (Y 的低字节值) ;低字节值: 0.00¯2.55

L=13: 使 P 号系统参数＝X / (Y 的低字节值) ;低字节值: 0.00¯2.55

L=14: 使 P 号系统参数＝X*Y/Z

L=15: 使 P 号系统参数＝Root(X*Y) ;X 和 Y 的乘积开平方

L=16: 使 P 号系统参数＝Root(X**2+Y**2) ;X 平方,Y 平方之和的平方根

L=17: 使 P 号系统参数＝Root(X**2-Y**2) ;X 平方,Y 平方之差的平方根

L=18: 使 P 号系统参数=MAX(X,Y) ;取最大值

L=19: 使 P 号系统参数=MIN(X,Y) ;取最小值

L=20: 使 L 号系统参数＝MOD(X,Y) ;取摸，即 X 除以 Y 的余数;

系统内部用 4 字节来存放数据,为范围: -2147483648 至 2147483647 的整数,使用参数运算时应确保数据在有效范围作运算。显示 0.01 的值,系统内部为 1.

注意!: 系统内部全部使用整数进行运算,0.01 对应内部整数 1,内部整数的范围是-999999999 至 999999999,在使用 G22 进行运算时,要小心对待,并保证运算不溢出。

G 2 3 判参数值跳转

格式: N_ G23 P_ X_ Y_ Z_ L_ 』

其中: P 为系统参数号 1－99

X,Y,Z 为条件值(至少要有一个出现在程序段中)

L 为要跳转的程序段号 0－65535

若参数号 P(1～99)对应的参数值满足以下条件则跳到 L 给定的程序段都不满足时则顺序执行下一段程序:

若有 X,且参数值=X 值:跳转 L 程序段.

若有 Y,且参数值>Y 值:跳转 L 程序段.

若有 Z,且参数值<Z 值:跳转 L 程序段.

G 2 7 机械零点检测

格式: N_ G27 』

G27 将消除刀具偏置并使系统回到工件坐标系，快速定位到机械零点并测试是否失步。

执行 G27 时要确保系统处于零点减速信号负方向位置，若未安装机械零点或以前未回过机械零点，将出现 E45 报警。回机械零点后若测试到失步，将出现 E41/E42/E43 报警。10 号参数的 E41 位=0 有失步即出 E41/E42/E43 报警，=1 时失步的偏差大于 0.02 时才出 E41/E42/E43 报警。

当 G27、M28 指令处于同一程序段时，系统将不检测是否有失步，即不会出现 E41/E42/E43 报警。执行 G27/G28/M02/M30 或回零操作后，系统将切换到基准工件坐标系。

G28 经中间点快速定位到程序零点

格式: N_ G28 X_ Y_ Z_ A_(或 C_)』

G28 将快速定位到 X,Y,Z,A(C)字段给出的中间点,再快速返回程序零点.

执行 G27/G28/M02/M30 或回零操作后，系统将切换到基准工件坐标系。

G31 快速返回 R 基准面

格式: N_G31 』

Z 轴快速返回 R 基准面

G34,G35 矩型凹槽粗铣

格式: G34-顺时针方向 G34

N_ R_ Z_ I_ J_ K_ W_ Q_ V_ U_ D_ F_ 』

G35-逆时针方向 G35

其中: R - R 基准面位置,G90 时为绝对位置,G91 则为相对于本程序段起点的位置.

Z - 凹槽深度,G90 时为绝对位置,G91 时为相对于 R 基准面位置.

W - 首次铣切深度,W>0.

Q - 每次铣切的深度增量,Q>0.

V - 快速下刀时离开未加工面的距离,V>0.

K - 铣切宽度增量,K>0,一般应小于刀具直径.

I - 矩型凹槽在 X 轴方向的宽度,I>0.

J - 矩型凹槽在 Z 轴方向的宽度,J>0.

U - 矩型凹槽的转角半径,U≥0.

D - 刀具半径编号(1-9),对应刀具半径值为 18-25 号系统参数值. 若用 D0 则表示刀具半径为.其中 R Z W V Q 为固定循环模态数据.

矩形凹槽粗铣过程(起点在矩型中心):

⑴ Z 轴快速下至 R 基准面.

⑵ 向下 W 距离深度(切削速度).

⑶ 从中心向外每次按 K 值递增铣完矩形面(系统自动处理刀具半径补偿).

⑷ Z 轴快回 R 基准面.

⑸ X.Y 方向快速定位到矩型中心.

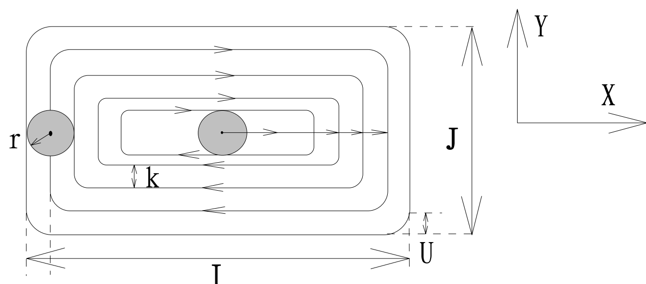
⑹ Z 轴快速向下定位到离末加工面 V 的距离.

⑺ Z 轴向下切削(Q+V)的距离.

⑻ 循环⑶～⑺,直到加工完总切深的矩型面.

⑼ 快速返回 Z 轴起始点(G98 状态)或 R 基准面(G99 状态).

图中 r 为 D 对应的刀具半径值(系统自动处理刀具半径补偿).



G 36, G 37 矩型凹槽内精铣

格式:

G36-顺时针方向　　G36
N_　　I_ J_ D_ K_ U_ F_ 』
G37-逆时针方向　　G37

其中: I,J 为矩型的 X Y 轴方向的宽度

K - 本程序起点离矩型边在 X 轴方向的距离

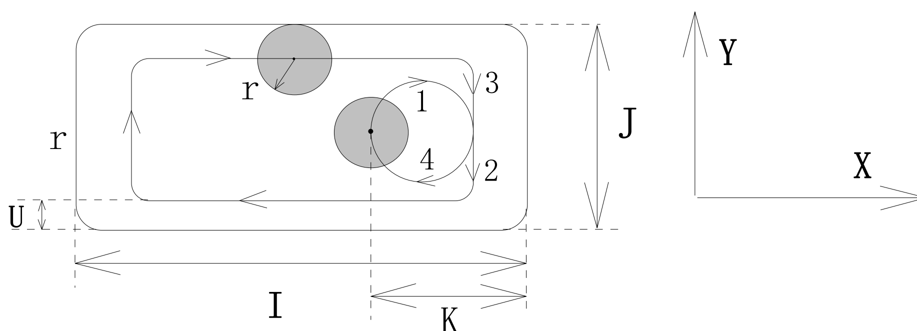
U - 转角半径,省略则无转角园弧过度.

D - 刀具半径编号(1-9),对应刀具半径值为 18-25 号系统参数值.若 D0 则表示刀具为.

循环过程: G36:1→2→3→4

G37:4→3→2→1

图中 r 为 D 对应的刀具半径值(系统自动处理刀具半径补偿).



G 38, G 39 矩型外精铣

格式:

G38-顺时针方向　　G38
N_　　I_ J_ K_ U_ D_ F_ 』
G39-逆时针方向　　G39

其中: I,J 为矩型的 X Y 轴方向的宽度

K - 本程序段起点到矩型边的距离

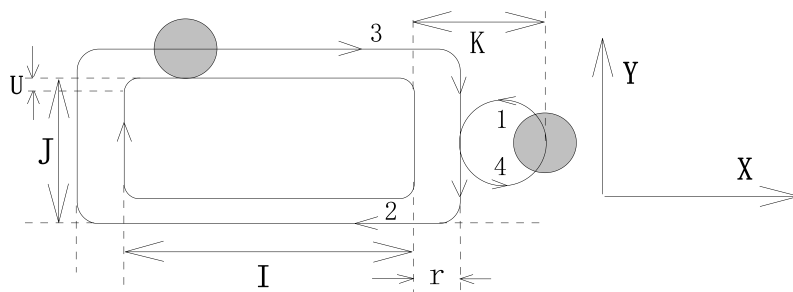
U - 倒角半径

D - 刀具半径编号(1-9),对应刀具半径值为 18-25 号系统参数值. 若 D0 则表示刀具半径为.

刀具路径:G38:1→2→3→4

G39:4→3→2→1

图中 r 为 D 对应的刀具半径值(系统自动处理刀具半径补偿).



固定循环 G 功能概述

固定循环 G 功能进行园凹槽粗铣,矩型凹槽粗铣,钻孔,镗孔,攻牙等循固定循环包括:G10,G11,G34,G35,G73～G89. 固定循环的一般过程如下:

⑴ XY 平面进行快速孔定位(G10 G11 G34 G35 无此步)

⑵ Z 轴快速下至 R 基准面(R 基准面定义在起点和工件 X Y 平面之间,较靠近工件面的位置.

⑶ Z 轴进行首次铣切深度操作.

⑷ Z 轴按照铣切增量逐步切深操作.

⑸ 孔底或平面操作.

⑹ Z 轴返回 R 基准面(G99 时)或起始点(G98 时).

⑺ 若程序段中有 L 字段,则循环⑴～⑹进行直线段上的每个孔循环加工(G10 G11 G34 G35 无此步).

固定循环的一般格式为

G98

N_ G_ X_ Y_ R_ Z_ W_ Q_ P_ U_ V_ L_ K_ F_ 』

G99

其中: X Y 孔在 X Y 平面的位置.

R - R 基准面坐标(G90 时为绝对位置,G91 时为相对于起始点的位置)

Z - 孔的深度(G90 时为绝对坐标,G91 时为相对于 R 基准面的位置)

W - 第一次切深(从 R 基准面开始计算,W>0)

Q - Z 轴切深增量,Q>0

P - 孔底延时(暂停)时间

U - 高速钻孔(G73)循环中提刀的距离 U>0

V - 高速钻孔(G73)或深孔钻(G83)循环快速下刀时,离开未加工面距离,V>0

L - 表示从起点(程序段的起始位置)到 X Y 坐标位置这一线段上进行 L 个孔的加工循环.

K – G74，G84 用，K 为使用的主轴每分钟转速，系统用于攻牙升降速计算.

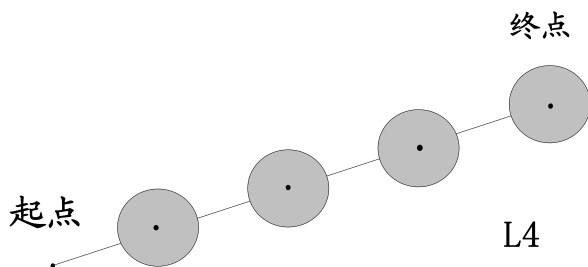
F - 加工速度.

对于固定循环来讲, R Z W Q U V 字段的值是模态的,即前面的固定循环 G 功能设定之后,若值不用改变,则后面的固定循环 G 功能的程序段中可不用再重复输入相应的值.用 G80 将清除这些模态数据.

用 G98 使循环之后 Z 轴返回程序段起始点(初态,模态)

用 G99 使循环之后 Z 轴返回 R 基准面(模态)

若 G73～G98 的固定循环中有 L 字段,表明当前的 XY 平面位置到程序段中给定的 XY 终点之间这一线段上,进行 L 个孔的循环加工,这些孔是等距离的.当前的位置(程序段起始点)无孔,而终点为最后一个孔的位置,图示如下:



G73 高速钻孔循环

格式: N_ G73 X_ Y_ R_ Z_ W_ Q_ U_ V_ F_ 』

其中: X Y 孔在 X Y 平面的位置.

R - R 基准面的位置(G90 绝对坐标,G91 为相对于程序段起点位置)

Z - 孔深度(G90 为绝对坐标,G91 为相对于 R 基准的位置)

W - 首次切深,W>0(从 R 基准面开始计算的深度)

U - 快速提刀的距离.U>0

V - 快速下刀时,离末加工面的距离.V>0.U≥V

Q - Z 轴加工的增量,Q>0

其中 R Z W U V Q 为固定循环模态数据.

循环过程:⑴ 快速定位到 XY 平面的位置

⑵ 轴快速下至 R 基准面

⑶ Z 轴切削第一刀,W 深度

⑷ 快速向上 U 的距离

⑸ 快速向下(U-V)的距离

⑹ 向下切削(Q+V)的距离

⑺ 循环⑷⑸⑹直至到达 Z 轴加工到孔底

⑻ 快速返回起始点(G98 时)或 R 基准面(G99 时)

⑼ 若有 L 字段,则循环⑴～⑻加工完 L 个孔.

G 7 4 左旋攻牙循环

格式: 公制 I_

N_ G74 X_ Y_ R_ Z_ P_ K_

英制 J_

其中:X Y 为 XY 平面的位置.

R - R 基准面(G90 绝对位置,G91 相对于起点位置).

Z - 孔深(G90 绝对位置,G91 相对于 R 基准面位置).

I - 公制牙时用,牙距 0.01～12.00.

J - 英制牙时用,牙数/英寸 2.12～200.00.

P - 攻牙的起始脉冲数(0～1199)(用 1200 脉冲/转的编码器).

一般情况下可省略 P(即用 P0).

K – K 为使用的主轴每分钟转速，系统用于攻牙升降速计算.

其中 R Z 为固定循环模态数据.

攻牙要求配 1200 脉冲/转的主轴编码器.

加工过程:⑴ XY 平面孔定位

⑵ 快速下至 R 基准面

⑶ 主轴反转

⑷ 攻牙至孔深

⑸ 停止主轴

⑹ 主轴正转向上攻牙至 R 基准面

⑺ 停止主轴

⑻ 快速返回起始点(G98 时)或 R 基准面(G99 时)

⑼ 若有 L 字段,则循环⑴～⑻做完 L 个攻牙

G81 钻孔循环

格式: N_ G81 X_ Y_ R_ Z_ F_ 』

其中: X Y 为 XY 平面的位置

R - R 基准面(G90 绝对位置,G91 相对于起点位置)

Z - 孔深(G90 绝对位置,G91 相对于 R 基准面位置)

其中 R Z 为模态数据.

加工过程:⑴ XY 平面孔定位

⑵ 快速下至 R 基准面

⑶ Z 轴向下钻孔

⑷ 快速返回起始点(G98 时)或 R 基准面(G99 时)

⑸ 若有 L 字段,则循环(1)～(4)做完 L 个孔

G82 钻孔循环

格式: N_ G82 X_ Y_ R_ Z_ P_ F_ 』

其中:X Y 为 XY 平面的位置

R - R 基准面(G90 绝对位置,G91 相对于起点位置)

Z - 孔深(G90 绝对位置,G91 相对于 R 基准面位置)

其中 R Z 为固定循环模态数据.

加工过程:⑴ XY 平面孔定位

⑵ 快速下至 R 基准面

⑶ Z 轴向下钻孔,在孔底暂停 P 给定的时间

⑷ 快速返回起始点(G98 时)或 R 基准面(G99 时)

⑸ 若有 L 字段,则循环(1)～(4)做完 L 个孔

G83 深孔钻(啄钻)循环

格式: N_G83 X_ Y_ R_ Z_ W_ Q_ V_ F_ 』

其中: X Y 孔在 X Y 平面的位置.

R - R 基准面的位置(G90 绝对坐标,G91 为相对于程序段起点位置)

Z - 孔深度(G90 为绝对坐标,G91 为相对于 R 基准的位置)

W - 首次切深,W>0(从 R 基准面开始计算的深度)

V - 快速下刀时,离末加工面的距离.V>0.U≥V

Q - Z 轴加工的增量,Q>0

其中 R Z W V Q 为固定循环模态数据.

加工过程:⑴X Y 平面定位

⑵下至 R 基准面

⑶第一刀向下 W 深度

⑷快速上刀回 R 基准面

⑸快速下至离开末加工面 V 的距离的位置

⑹下钻(Q+V)的距离

⑺重复⑷～⑹直至到达孔底

⑻快回 R 基准面/起点

⑼若有 L 字段，则循环(1)~(8)加工完 L 个孔

G84 右旋攻牙循环

格式: 公制 I_

N_ G74 X_ Y_ R_ Z_ P_ K_』

英制 J_

其中:X Y 为 XY 平面的位置

R - R 基准面(G90 绝对位置,G91 相对于起点位置)

Z - 孔深(G90 绝对位置,G91 相对于 R 基准面位置)

I - 公制牙时用,牙距 0.01～12.00

J - 英制牙时用,牙数/英寸 2.12～200.00

P - 攻牙的起始脉冲数(0～1199)(用 1200 脉冲/转的编码器)

一般情况下可省略 P(即用 P0).

K – K 为使用的主轴每分钟转速，系统用于攻牙升降速计算.

其中 R Z 为固定循环模态数据.

攻牙要求配 1200 脉冲/转的主轴编码器

加工过程:⑴ XY 平面孔定位

⑵ 快速下至 R 基准面

⑶ 主轴正转

⑷ 攻牙至孔深

⑸ 停止主轴

⑹ 主轴反转向上攻牙至 R 基准面

⑺ 停止主轴

⑻ 快速返回起始点(G98 时)或 R 基准面(G99 时)

⑼ 若有 L 字段,则循环⑴～⑻做完 L 个攻牙

G85 镗孔循环

格式: N_G85_ X_ Y_ R_ Z_ F_ 』

其中: X Y 为 XY 平面的位置

R - R 基准面(G90 绝对位置,G91 相对于起点位置)

Z - 孔深(G90 绝对位置,G91 相对于 R 基准面位置)

其中 R Z 为模态数据.

加工过程:⑴ XY 平面孔定位

⑵ 快速下至 R 基准面

⑶ Z 轴向下钻孔(F 速度)

⑷ Z 轴 F 速度上至 R 基准面

⑸ 若有 L 字段,则循环(1)～(4)做完 L 个攻牙

⑹ 若 G98 状态快速返回起始点

G86 镗孔循环(沿头钻)

格式: N_G86 X_ Y_ R_ Z_ F_ 』

其中: X Y 为 XY 平面的位置

R - R 基准面(G90 绝对位置,G91 相对于起点位置)

Z - 孔深(G90 绝对位置,G91 相对于 R 基准面位置)

其中 R Z 为模态数据.

加工过程:⑴ XY 平面孔定位

⑵ 快速下至 R 基准面

⑶ Z 轴向下钻孔(F 速度)

⑷ 停止主轴

⑸ 快速返回起始点(G98 时)或 R 基准面(G99 时)

⑹ 若有 L 字段,则循环(1)～(5)做完 L 个孔

G89 镗孔循环

格式: N_ G89 X_ Y_ R_ Z_ P_ F_ 』

其中: X Y 为 XY 平面的位置

R - R 基准面(G90 绝对位置,G91 相对于起点位置)

Z - 孔深(G90 绝对位置,G91 相对于 R 基准面位置)

其中 R Z 为模态数据.

加工过程:⑴ XY 平面孔定位

⑵ 快速下至 R 基准面

⑶ Z 轴向下钻孔(F 速度),在孔底停留 P 给定的时间

⑷ Z 轴 F 速度上至 R 基准面

⑸ 若有 L 字段,则循环(1)～(4)做完 L 个孔

⑹ 若 G98 状态快速返回起始点

G92 设定浮动坐标系

格式: N_ G92 X_ Y_ Z_ C(或 A)_

其中, X,Y,Z,C: 当前位置新的 X,Y,Z,C 浮动坐标值

加工程序的起始程序段必须用 G00 在机械坐标系下作绝对位置定位。为了方便编程,程序中间可自由定义浮动坐标系,系统会自动处理程序零点,机械零点的位置的换算。执行 G27,G28,M02,M30,M31 或回零后系统自动返回工件坐标系。

11.3 参数编程

参数编程是使用系统的参数(参数设置)的值作为程序段中的某些字段的值.利用参数的变化(G22 功能可对系统参数进行修改)机制,使这些字段的值成为可变的,再结合 G23 功能判参数值进行跳转,以实现复杂的加工循环程序的编制,或用户特殊的循环加工程序的编制.系统参数共有 99 个,参数的编号为 1~99,用户可自由使用编号为 85~99 的参数.可以对字段 X,Y,Z,U,V,W,Q,F,I,J,K,R 进行参数编程,格式为字段的英文字母后面跟*号和参数编号.

注意: 系统内部全部使用整数进行运算,0.01 对应内部整数 1 ,内部整数的范围是 -999999999 至 999999999, 在使用 G22 进行运算时, 要小心对待, 并保证运算不溢出.

例如: N200G0X*70Y*71 则字段 X 的值为 70 号参数的值,Y 的值为 71 号参数的值.

如图示,利用参数编程实现三角型循环切削的功能.加工原点 XY 平面的坐标为(200.00, 300.00),刀具已处于加工原点,加工程序如下:

```
N10 G0 X200 Y300 Z0              (快速定位)
N30 G22 P62 X8 L1                (62 号参数＝8.00:X 轴方向的初始进刀量)
N40 G23 P62 Z150 L60             (判断: X 轴方向的总进刀量<150.00 ? )
N50 G22 P62 X150 L1              (否,进刀量  P62＝150.00 )
N60 P61 X*62 Y200 Z150 L14       (61 号参数: Z 轴方向进刀量＝L62*200/150)
N90 P60 X*62 L2                  (60 号参数:  ＝  - P62 )
N100 P79 X*61 L2                 (79 号参数:  ＝  - P61 )
N110 G91 G0 X*60                 (X 轴快进)
N120 G1 X*62 Y*79                (斜线切削)
N130 G90 G0 Y*61                 (Z 轴方向快回零点)
N140 G23 P62 X150 L180           (若 X 轴方向总进刀量＝150 则循环结束)
N150 G22 P62 X8 L4               (X 轴方向进刀量  ＋  8.00 )
N160 M92 P40                     (转程序段 N40 继续循环)
N180 M2                          (循环结束: 停主轴,程序结束)
```

系统的参数区共有 99 个参数,带掉电保护。

主菜单时按 6 进入参数设置,自动方式,空运行方式和手动方式时按<参数 Par>键进入参

数设置。进入参数设置将显示参数设置页面，共有 10 页参数，每页 10 个参数。参数设置页面中显示参数编号，英文意义（缩写），当前值。而光标指到参数的中文意义将显示在最下面一行。进入参数设置状态后，可进行以下的操作：

1.按上下跳页键，可在 8 页参数之间切换；

2.按<↑><↓>编辑的光标键，可选择要修改的参数；

3.按<回车 Enter>键，进行当前参数的修改：

输入值(先按上下跳页键显示 D,输入相对值),按<回车 Enter>键修改生效；

4.按 0, 按<回车 Enter>键，系统提示：初始化 Y_ 此时按 Y 键进行参数初始化：

间补清零，刀偏清零，初始的各轴升降速数据,其他参数清零

5.按 01-80 范围的两个数字键可立即定位到相应的参数；

6．按<退出 Esc>键，退出参数设置(参数即生效)返回系统主菜单或调用方式。

各页参数说明

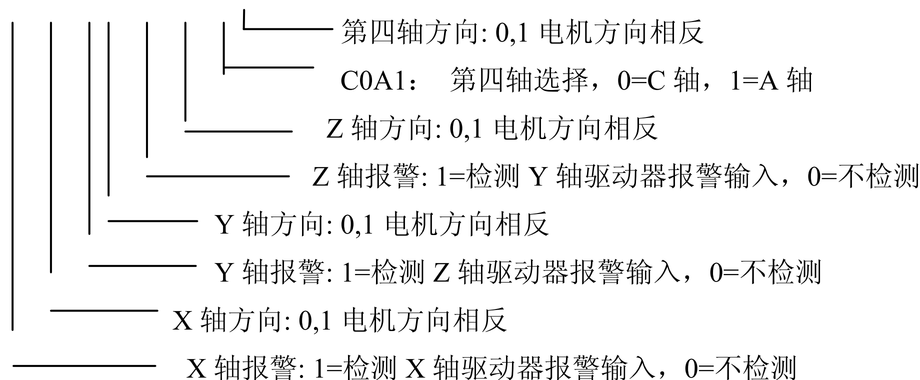
参数设置			01-10 号参数(列出的为初始化值)
01_	G0 SPD	5000.00	快速: G0 快速定位,手动快速使用的速度
02	G1 F	50.00	切速: G1 进给速度,手动慢速使用的速度
03	STEP1	0.00	步长: 手动 1 档步长
04	STEP2	0.01	步长: 手动 2 档步长
05	STEP3	0.1	步长: 手动 3 档步长
06	STEP4	1.00	步长: 手动 4 档步长
07	STEP5	10.00	步长: 手动 5 档步长
08	STEP6	100.00	步长: 手动 6 档步长
09	STEP7	200.00	步长: 手动 7 档步长
10	X+Y+Z+C+	10100011	状态: 各轴报警,方向设置
	快速		

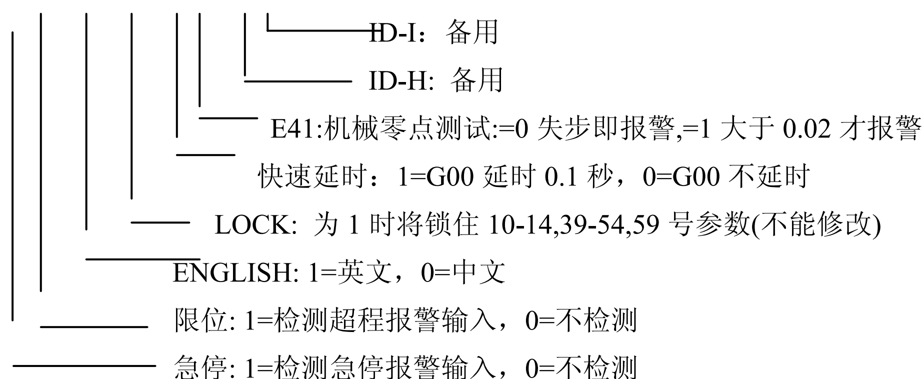
其中: 1 号参数为加工程序使用的快进速度,通常程序中不用 H 来设置快进速度。该参数在手动方式时为快速的基本速度（手动可调整快速倍率为：25%，50%，75%和 100%）自动方式快速无倍率调整。

2 号参数为加工程序使用的初始进给速度。该参数在手动方式时为慢速的基本速度（手动可调整慢速倍率为：10%，20%至 150%），自动方式可调整进给速度倍率为 0%，10%，20%，至 150%。

3-9 号参数为手动方式使用的 7 档步长。

10 号参数为各种状态设置位参数，共有 16 位，修改时可输入 0 或 1 来改变状态，前 8 位改好按回车键进入后 8 位的修改，中间可按〈←〉〈→〉键进行移动。初始化对 10 号参数无作用,10 号参数的各位的意义如下：





参数设置

11_ X GAP	0.00	11-20 号参数(列出的为初始化值)
12 Y GAP	0.00	间补: X 轴反向间补(0~2.55)
13 Z GAP	0.00	间补: Y 轴反向间补(0~2.55)
14 C GAP	0.00	间补: Z 轴反向间补(0~2.55)
15 T-D1	0.00	间补: 第四轴反向间补(0~2.55)
16 T-D2	0.00	半径：1 号刀具半径值(0~99.99)
17 T-D3	0.00	半径：2 号刀具半径值(0~99.99)
18 T-D4	0.00	半径：3 号刀具半径值(0~99.99)
19 T-D5	0.00	半径：4 号刀具半径值(0~99.99)
20 T-D6	0.00	半径：5 号刀具半径值(0~99.99)

间补

参数设置 21-30 号参数(列出的为初始化值)

21_ T-D7	0.00	半径：7 号刀具半径值(0~99.99)
22 T-D8	0.00	半径：8 号刀具半径值(0~99.99)
23 T-D9	0.00	半径：9 号刀具半径值(0~99.99)
24 T-H1	0.00	长度：1 号刀具长度值(0~999.99)
25 T-H2	0.00	长度：2 号刀具长度值(0~999.99)
26 T-H3	0.00	长度：3 号刀具长度值(0~999.99)

27 T-H4 0.00 长度：4 号刀具长度值(0~999.99)

28 T-H5 0.00 长度：5 号刀具长度值(0~999.99)

29 T-H6 0.00 长度：6 号刀具长度值(0~999.99)

30 T-H7 0.00 长度：7 号刀具长度值(0~999.99)

半径

参数设置 31-40 号参数(列出的为初始化值)

31_ T-H8 0.00 长度：8 号刀具长度值(0~999.99)

32 T-H9 0.00 长度：9 号刀具长度值(0~999.99)

33 X+LMT 99999.99 行程: X+软件行程(工件坐标系)

34 X-LMT -99999.99 行程: X-软件行程(工件坐标系)

35 Y+LMT 99999.99 行程: Y+软件行程(工件坐标系)

36 Y-LMT -99999.99 行程: Y-软件行程(工件坐标系)

37 Z+LMT 99999.99 行程: Z+软件行程(工件坐标系)

38 Z-LMT -99999.99 行程: Z-软件行程(工件坐标系)

39 X BEG 360.00 始速: X 轴起始速度(mm/分钟)

40 Y BEG 360.00 始速: Y 轴起始速度(mm/分钟)

长度

参数设置 41-50 号参数(列出的为初始化值)

41 Z BEG 300.00 始速: Z 轴起始速度(mm/分钟)

42 C BEG 460.00 始速: 第四轴起始速度(mm/分钟)

43 X UP 0.40 升时: X 轴升速时间

44 Y UP 0.40 升时: Y 轴升速时间

45_ Z UP 0.40 升时: Z 轴升速时间

46 C UP 0.40 升时: 第四轴升速时间

47 X TOP 5000.00 限速：X 轴限速（mm/分钟）

48 Y TOP 5000.00 限速：Y 轴限速（mm/分钟）

49 Z TOP 5000.00 限速：Z 轴限速（mm/分钟）

50 C TOP 5000.00 限速：第四轴限速（mm/分钟）

始速

参数设置 51-60 号参数(列出的为初始化值)

51 M-TIME 1.00 脉冲：主轴启停输出脉冲时间(0-2.55 秒)

52 M5WAIT1 0.50 延时：M05 停主轴刹车延时输出时间(0-2.55 秒)

53 M5WAIT2 0.00 延时：M05 停主轴刹车输出保持时间(0-2.55 秒)

54 S128=5V 0.00 转速：模拟主轴 5V 输出对应的第一挡转速

55 OFST X 0.00 偏置: X 轴方向系统偏置

56 OFST Y 0.00 偏置: Y 轴方向系统偏置

57 OFST Z 0.00 偏置: Z 轴方向系统偏置

58 OFST C 0.00 偏置: 第四轴方向系统偏置

59　S129　　0.00　　　　　　　转速：模拟主轴 5V 输出对应的第二挡转速
60_ RUN-NB　　0.00　　　　　　件数：程序运行次数(小数两位为程序号)
件数

软件行程用于限制在工件坐标下手动和自动不超出一定的范围。

设置各轴的起始速度和升速时间（降速时间=升速时间）可使运行效率提高，并保证升降速更加平滑。注意,升速时间指在直线型加减速控制时从每分钟 120 毫米升至每分钟 10 米速度的时间,单位为秒。建议使用指数型加减速控制,这时实际的升速时间将比设置的时间长,可以根据实际情况将各轴升速时间适当减小。

利用各轴限速参数实现各轴的快速定位都可按照各轴的最高速度进行,只要将 1 号参数设置得足够大,快速移动时系统会按照各轴的最高速(限速)进行定位。

51 号参数为 0 时，主轴启停输出信号为长信号。52,53 号参数都为 0 时,主轴刹车将不会输出。M05 信号一发出(前沿), 延时 52 号参数设置的时间后输出刹车信号并保持 53 号参数设置的时间。

54 号参数为 0 时，S0-S255 指令对应主轴转速模拟输出为 0V-10V

使用模拟主轴时可先将 54 号参数设为 0，在手动方式执行〈主轴正转〉S128 功能（对应大约 5V 模拟电压输出），按〈显示 Disp〉键屏幕的最下面一行显示相应的主轴每分钟转速，将该转速值输入到 54 号参数中。以后执行 S 功能时，S 值使用每分钟转速即可。即需要每分钟 1200 转的转速,执行 S1200 即可。实际的转速会有少许的偏差。

使用两挡模拟主轴时，59 号参数可类似 54 号参数进行设置。

54，59 号参数都不为 0 时，表明使用两挡模拟主轴。利用用户输入 2 进行切换，当户输入 2 为 0（断开）时使用第一挡转速，用户输入 2 为 1（接通）时使用第二挡转速。

系统偏置一般都设置得很小，仅是为了调整加工余量或精度用。

参数设置

61_ G54 X　　0.00
62　G54 Y　　0.00
63　G54 Z　　0.00
64　G54 C　　0.00
65　G55 X　　0.00
66　G55 Y　　0.00
67　G55 Z　　0.00
68　G55 C　　0.00
69　G56 X　　0.00
70　G56 Y　　0.00
坐标

参数设置

91_ OTHER7　　0.00
92　OTHER8　　0.00
93　OTHER9　　0.00

94　OTHER10　0.00

95　OTHER11　0.00

96　OTHER12　0.00

97　OTHER13　0.00

98　OTHER14　0.00

99　OTHER15　0.00

第 61 至 84 号参数为 G54~G59 坐标系在基准工件坐标系中的位置，可通过修改参数改变第一至第六工件坐标系在基准工件坐标系中的位置，也可在手动方式下设置当前坐标系的坐标。

当 98 号参数<=0.00 时,表示机床未安装自动换刀的刀架,手动方式下执行不了 T 功能,而自动方式运行到加工程序的 T 功能字段时,系统将暂停,操作员此时可进行人工换刀,换好刀后,按<运行>键接着执行加工程序。

当 98 号参数>0.00 时,表示机床已安装自动换刀的刀架, 98 号参数此时表示刀架反转锁定的时间(通常=1.00 即 1 秒),执行 T 功能时,若数字表示的刀具号非当前的刀具,则系统控制刀架转动到需要的刀具。

85 号至 99 号参数为供用户使用参数编程进行编程用的其它参数 1-15。

注意事项,操作步骤举例

使用本系统时一定要设置好以下参数:

1 号系统参数(加工程序的初始快速定位速度): G0 SPD

2 号系统参数(加工程序的初始切削进给速度): G1 F

10 号系统参数：各轴报警，各轴运动方向，升降速类型，是否检测限位和急停

11-14 号系统参数(各轴的反向间隙补偿): GAP X-- GAP C

刀具半径和长度值

各轴系统偏差

各轴的升降速控制参数

输出接口的时间参数

系统坐标偏置（55-58 号参数）

从加工程序编程到加工工件的过程大概如下:

1).根据加工的零件图纸,用编辑方式输入加工程序；

2).用空运行方式检查程序的逻辑是否正确,检查到出错的程序段可调编辑功能修改；

3).安装好作试车的工件和要用的刀具；

4).进入手动方式，手动或手脉移动刀尖到程序要求的位置,用手动方式命令 2 设置好系统坐标;

5).进入自动方式,运行加工程序进行试车；

6).用编辑功能修改程序不合要求的地方；

7).反复进行第 4 步至第 6 步,直至程序完全满足要求；

若机床安装了机械零点，第一次设置系统坐标之前先用 M27 功能清除机械零点标志，

设置好系统坐标后回机械零点，使系统记下机械零点的位置。这样加工程序结尾可用 G27 功能回机械零点检查步进电机是否失步，系统重新加电开机后不需进行对刀，只要回机械零点后，即可运行加工程序。

加工程序的第一段建议用 G0　X..Y.. Z.. 进行绝对坐标的定位。

附录 A:　GSK928MA 系统性能简介

GSK928MA 数控系统采用 INTEL 公司的 8 位单片微机(8032)和 16 位单片微机(80C196)组成双 CPU(中央处理器)系统。系统软件设计上采用中英文菜单操作方式,硬件上 I/O 接口都经光隔,具有丰富的功能和较强的抗干扰性能。主要性能如下:

• 28KB 程序区: 带掉电保护,编号为 0～99 的 100 个加工程序;
• RS232 接口: 与微机进行加工程序的传输;
• 显示器: 160*128 液晶显示器,使用中英文菜单方式进行操作提示,提供丰富的功能;
• 附加轴: 除一般铣床的 XYZ 轴之外,增加第四轴的控制功能;
• 用户接口: 除 S,T,M 功能接口外,增加程序可判别和设置的用户输入 2 路,用户输出 3 路;
• 可选配手摇脉冲发生器: X1,X10 的手脉倍数,使手脉操作移动各轴快慢自如;
• 机械零点:除快速返回机械零点功能,特设的机械零点测试功能可检测系统运行之后是否失步,从而保证加工的精度;
• 主轴控制: 正反转启停控制,4 位编码或 D/A 变频调速器控两挡转速;
• 参数编程: 将可设置的参数与加工程序结合起来,以实现复杂的加工循环和特殊应用;
• 钻孔和攻牙: 进行钻孔和攻牙加工循环,多孔循环。
• 圆槽、矩形槽循环:自动进行刀具半径补偿的圆凹槽粗铣、精铣循环，外圆精铣循环，矩形槽粗铣、精铣、矩形外精铣。
• 园弧插补: 采用 I,J,K 或 R 编程,自动过象限,自动反向间补,自动升降速控制和最优算法,光洁度好;
• 最优插补算法: 直线,园弧,任意曲线插补的理论误差<0.01mm,加工的光洁度好;
• F 功能: 从 0.01～3000.00 毫米/分,0.01～2.00 毫米/转任意设置;
• 进给速度倍率: 加工运行实时可调、0%,10%,20%,……,150%;
• 编辑功能:全屏幕编辑,具备插入,改写,删除数字,删除字段,删除程序段,自动产生程序段号,程序复制等功能;
• 手动功能: 15 级手动速度,7 级可修改的手动增量,给定增量/绝对坐标的快速定位功能。自动方式下可调用手动方式,回零等操作相当方便;
• 空运行方式: 特别适用于对加工程序的查验,调试和修改;
•自动方式:　丰富的操作功能和实用的加工指令，各种 G,F,S,T,M 状态和数据实时显示出。由于两个 CPU 分别同时进行数据预处理和插补运算,因而加工程序段与段之间的过渡非常快捷,无一般数控系统的停顿现象;
• 加工零件的自动计数功能;
• 系统坐标偏置功能对于编程，加工余量的调整非常方便。

- 加工零件的自动计数功能；
- 升降速控制平滑稳定，并可用参数调整；

地址:南京市广州路 5 号君临国际 A 幢 1306 室
邮编:210008
电话:025-51860015
传真:025-51860015
网址:http://www.swansc.com
E-mail:sales@swansc.com
南京斯沃软件技术有限公司